

**APOYO A LA VIABILIZACION Y SUPERVISION DE PROYECTOS DEL
SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO BASICO EN EL DEPARTAMENTO DE
SANTANDER**

**DIANA CAROLINA GUZMAN QUINTERO
MARTHA CECILIA MOGOLLON PARADA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA, 2005**

**APOYO A LA VIABILIZACION Y SUPERVISION DE PROYECTOS DEL
SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO BASICO EN EL DEPARTAMENTO DE
SANTANDER.**

**DIANA CAROLINA GUZMAN QUINTERO
MARTHA CECILIA MOGOLLON PARADA**

**Monografía para optar al título
de Ingeniero Civil**

**Director
Ingeniero M.Sc. Mario García Solano
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
BUCARAMANGA, 2005**

A Dios por darme la fortaleza para realizar lo que me propongo
A mis padres y a mi hermano por ser siempre un soporte incondicional en
todo momento y situación y por ser las personas mas importantes en mi vida
A todos los que de una u otra manera me apoyaron en esta etapa de mi vida
Y a las personas que saben que tienen todo mi cariño

Diana Carolina

A Dios quien es mi guía
A mis padres por su comprensión, dedicación, esfuerzo y amor
A mis hermanas que son mis mejores amigas
A mis abuelos, tíos y Titi por todo el amor que me han dado,
porque gracias a su apoyo en este momento estoy logrando
una de las más grandes metas de mi vida

Martha Cecilia

AGRADECIMIENTOS

Las autoras expresan sus agradecimientos a la Gobernación de Santander por permitir este intercambio interinstitucional a través del cual se desarrolló este proyecto, en especial al Ingeniero Cesar Augusto Rueda Pinilla, tutor de la práctica y al profesor Mario García Solano, director de la práctica, por su apoyo y colaboración.

Al Doctor Luís José Arévalo, a las Doctoras: Mireya Salguero y Amanda Monsalve, a la Ingeniera Nuria Ballesteros, al Ingeniero Oscar Libardo Martínez y a Lina Peñaranda personal del Grupo de Aguas y Saneamiento Básico, por los aportes de sus conocimientos durante el desarrollo de la práctica.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION.....	1
1 PRÁCTICA EMPRESARIAL	2
1.1 Objetivo de la Práctica Empresarial.....	2
1.2 Grupo de Aguas y Saneamiento Básico	2
1.2.1 Misión	2
1.2.2 Visión	3
1.3 Actividades Desarrolladas en la Práctica.....	3
1.3.1 Revisión y Viabilización de Proyectos.....	3
1.3.2 Proceso de Contratación	17
1.3.3 Supervisión de Contratos y Convenios	28
2 MANUAL PARA EL APROVECHAMIENTO DEL AGUA LLUVIA PARA RIEGO	55
2.1 Justificación	55
2.2 Objetivos.....	56
2.3 Elaboración del Manual	56
2.3.1 Investigación y Documentación	56
2.3.2 Redacción.....	58
2.3.3 Diseño y Diagramación.....	58
3 Conclusiones	59
BIBLIOGRAFIA.....	60
ANEXOS.....	61

LISTA DE RECUADROS

	Pág
.....	
Recuadro 1. Formato concepto revisión (Previabilidad)	4
Recuadro 2. Listado de Proyectos revisados.....	16

LISTA DE IMÁGENES

	Pág
Imagen 1. Canalización Quebrada las Olas sector cruce vía al mar	30
Imagen 2. Construcción de Acueducto para la ampliación de la red de Acueducto que Atraviesa el valle del río frío en el km 23 vereda San José vía B/manga – Cúcuta	33
Imagen 3. Construcción Interceptor Sanitario quebrada la Iglesia sector Sena – río de Oro	37
Imagen 4. Construcción Interceptor Sanitario quebrada la Iglesia sector Industria Harinera de Santander – puente Palenque	40
Imagen 5. Construcción Interceptor Sanitario quebrada la Iglesia sector Metal Market - Itacol	42
Imagen 6. Construcción Interceptor Sanitario quebrada la Iglesia sector Centro Polifuncional – Mercagán	44
Imagen 7. Construcción primera fase de la red interna de Alcantarillado Sanitario, Conjunto Residencial Villa Esperanza, Municipio de Lebrija	47
Imagen 8. Construcción de Acueducto proyecto de vivienda de Interés social barrio el Girasol, Municipio del Cerrito.	49

RESUMEN

TITULO: APOYO A LA VIABILIZACION Y SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DEL SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO BÁSICO EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER *

AUTORAS: DIANA CAROLINA GUZMAN QUINTERO Y MARTHA CECILIA MOGOLLÓN PARADA**

PALABRAS CLAVES: Revisión, Contratación y Supervisión De Proyectos, Manual Para El Aprovechamiento De Agua Lluvia

DESCRIPCIÓN: Para ejecutar un proyecto de Infraestructura financiado con recursos del Departamento de Santander (DS) es necesario adelantar tres procesos que son: Revisión, Contratación y Control del plan de trabajo.

Al realizar la práctica en el Grupo de Aguas y Saneamiento Básico (GASB) del DS, se logro conocer el funcionamiento de una entidad estatal con relación a la construcción de obras de Infraestructura y se colaboro en las actividades de gestión, revisión y supervisión de proyectos. Para la revisión y viabilización de proyectos se debe tener en cuenta el formato de viabilización, la normatividad manejada por la Secretaría de Planeación Departamental, la contratación se rige por la Ley 80 de 1993 y sus Decretos Reglamentarios y la supervisión de obras es adelantada por un funcionario del DS, quien se encarga de controlar la correcta ejecución de los proyectos.

Como aporte social al trabajo realizado en el GASB del DS se elaboró un Manual para el aprovechamiento del agua lluvia para riego con el fin de proporcionar una herramienta que da a conocer algunos sistemas de aprovechamiento de agua lluvia para mejorar las condiciones de vida de sectores que presenten escasez de agua, promoviendo un mejor uso del recurso hídrico y la importancia de cuidar los recursos naturales.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas, Escuela de Ingeniería Civil
Director: Germán García Vera

Al realizar el Manual se pudo concluir que el aprovechamiento de agua lluvia genera empleo y la posibilidad de sobrevivir a través de la agricultura; esta puede ser una alternativa para promover la recuperación del campo, además las técnicas de captación de agua lluvia involucran conservación del suelo, aumento de la disponibilidad de agua para los cultivos, mitigan los efectos de la sequía y mejoran el entorno ecológico.

ABSTRACT

TITLE: SUPPORT TO THE VIABILITY AND SUPERVISION OF PROJECTS OF THE WATER AREA AND BASIC REPARATION IN THE DEPARTMENT OF SANTANDER*

AUTHORS: DIANA CAROLINA GUZMAN QUINTERO Y MARTHA CECILIA MOGOLLÓN PARADA**

KEY WORDS: Revision, Recruiting And Supervision Of Projects, Manual For The Use Of Water Rain

To execute an Infrastructure project financed by the Department of Santander (DS) it is necessary to carry on three processes that are: Revision, Recruiting and Control of the work plan.

When carrying out the practicum in the Group of Waters and Basic Reparation (GASB) of the DS, it has got to reach to know the operation of a state entity related to the construction of public works of Infrastructure and also collaborate in the administration activities, negotiation and supervision of projects. For the revision and viability of projects it should be considered the viability format, the policies managed by the operations planning departmental, the recruiting is governed by the Law 80 of 1993 and its Regulation Ordinances and the supervision of public works is advanced by an official of the DS who is in charge of controlling the correct execution of the projects.

As a social contribution to the work carried out in the GASB of the DS a Manual was elaborated to provide a tool about some system usages of water rain in order to improve the conditions of population's life from different areas that currently have got shortage of water, promoting a better use of the hydro-resource and the importance of taking care of the natural resources.

When elaborating the Manual it could be concluded that the use of water rain generates

* Graduation Project Work

** Faculty of Physique and Mechanical Engineering - Civil Engineering School
Director: Germán García Vera

employment and the possibility of surviving through the agriculture; this can become an alternative to promote the recovery of the field, the techniques of reception of water rain, also it involves preservation of the ground, increase the readiness of water for the cultivations, and it mitigates the effects of the drought and improves the ecological environment.

INTRODUCCIÓN

Mediante el convenio de cooperación N° 101 de 2004 celebrado entre el Departamento de Santander y la Universidad Industrial de Santander, los estudiantes de último semestre tienen la oportunidad de realizar el proyecto de grado en la modalidad de práctica empresarial y de esta manera poder interactuar con la realidad del Departamento, prestando un servicio a la comunidad y adquiriendo experiencia en lo que será su desarrollo profesional.

El presente trabajo describe las actividades desarrolladas durante el periodo de práctica empresarial en la oficina del Grupo de Aguas y Saneamiento Básico en lo referente a las actividades de gestión, revisión y supervisión de proyectos; además se proporciona un aporte relacionado con el manejo del Recurso Hídrico y la escasez de éste en algunos sectores, especialmente en los que fundamentan su economía en la agricultura.

Mediante el aporte del Manual para el Aprovechamiento del Agua Lluvia para Riego se busca entregar a las comunidades del Departamento de Santander que se ven afectadas por la insuficiencia de agua una herramienta útil para solucionar las dificultades que genera la falta del recurso Hídrico, especialmente en el sector rural.

1. PRACTICA EMPRESARIAL

APOYO A LA VIABILIZACION Y SUPERVISION DE PROYECTOS DEL SECTOR AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER

1.1 OBJETIVO DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

Realizar la práctica empresarial en el Grupo de Aguas y Saneamiento Básico de la Secretaría de Transporte e Infraestructura de la Gobernación de Santander participando en la evaluación, control, revisión y liquidación de proyectos que se ejecutarán durante el transcurso de la misma y desarrollar el MANUAL DE APROVECHAMIENTO DEL AGUA LLUVIA PARA RIEGO, definido como aporte técnico del Plan de Trabajo.

1.2. GRUPO DE AGUAS Y SANEAMIENTO BÁSICO

1.2.1 MISIÓN: Coordinar la gestión institucional y/o ejecución en materia de agua potable y saneamiento básico en zonas urbanas y rurales dentro de una relación de respeto y armonía del hombre con la naturaleza, con el fin de asegurar el desarrollo sostenible del Departamento de Santander y fortalecer la capacidad de operación y mantenimiento de las entidades administradoras de servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo de los municipios del Departamento mediante la coordinación de esfuerzos con entidades públicas y privadas del orden municipal, nacional e internacional orientados al cumplimiento de los deberes del estado y proporcionar a los habitantes el derecho a una mejor calidad de vida.

1.2.2 VISIÓN: Proporcionar a todos los pobladores del Departamento de Santander entes administradores eficientes y eficaces de los servicios públicos domiciliarios, agua potable y saneamiento básico con cobertura, calidad y continuidad en las cabeceras municipales y sector rural.

1.3 ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA PRÁCTICA

Las actividades realizadas durante la práctica fueron:

1.3.1 Revisión y viabilización de proyectos. Los proyectos que son viabilizados por el Grupo de Aguas y Saneamiento Básico son generalmente de:

- *Preinversión:* Son los que contemplan la realización de todos los estudios que se requieren para tomar la decisión de realizar o no un proyecto.
- *Infraestructura:* Son proyectos que tienen establecida su vida útil, el periodo de inversión, el periodo de operación y finalizan por lo general con una obra física.

Objeto de los Proyectos presentados al Grupo de Aguas y Saneamiento Básico

- *Construcción y/o Reposición:* Como su nombre lo indica son proyectos que buscan la construcción de un sistema o de uno de sus componentes, bien sea porque no existe o porque su estado no permite la rehabilitación u optimización.
- *Rehabilitación:* Se realizan cuando una Infraestructura existente tiene problemas con el funcionamiento de componentes o elementos que por encontrarse fuera de servicio o con limitaciones en sus capacidades nominales, no permite la prestación normal del servicio.

- **Optimización y/o Expansión:** Se establece a problemas relacionados con la capacidad, cobertura, continuidad, calidad o eficiencia en la prestación del servicio de agua potable o saneamiento básico.

Importancia de la Viabilización. Para que un proyecto pueda ser financiado con recursos del Departamento debe tener el concepto de viabilidad favorable, sin éste el proyecto no puede ser inscrito en el Banco de Programas y Proyectos de Inversión Departamental; y por lo tanto no contará con la inversión del Departamento.

Requisitos. El Departamento de Santander maneja un formato que contiene 30 requisitos que deben ser presentados dentro del proyecto para que éste pueda ser Viabilizado. Iniciando la práctica se busco conocer cada uno de los requerimientos y la forma correcta como debían ser presentados; a continuación se presenta el formato de concepto de Revisión y una breve explicación de cada uno de los requisitos:

Recuadro 1. CONCEPTO DE REVISION (Previabilidad)

NOMBRE DEL PROYECTO	
MUNICIPIO	

	SI	NO	I	N	R	SOPORTE ADMTIVO- JURIDICO
1. Portada con identificación completa del proyecto, Dpto., Mpio.						
2. Carta de presentación por parte de la entidad, organismo, secretaria, oficina, que presenta el proyecto						ART. 16/118/96
3. Ficha EBI actualizada						ART. 26/118/96
4. Metodología BPIN- 022						ART. 26/118/96
5. Acta de concertación con la comunidad actualizada						CONST. ART. 2, 78.

6. Memorias de diseño firmadas por el diseñador y mat. Pnal.					LEY 400/98
7. Análisis de precios unitarios actualizados					LEY 80/93
8. Presupuesto de obra actualizado					LEY 80/93
9. Especificaciones Técnicas					LEY 80/93
10. Cronograma de actividades y flujo de fondos					ART. 26/118/96
11. Localización del proyecto (Macro y micro localización)					LEY 80/93
12. Disponibilidad presupuestal de cofinanciación Municipio					PPTO. DEC. 111/96
13. Planos firmados por el diseñador, planta - perfiles y detalles					LEY 64/78
14. Cálculos estructurales, hidráulicos, arquitectónicos eléctricos, hidrosanitarios y gas. (Para Aguas Y aseo: RAS2000)					LEY 80/93
15. Copia Tarjeta profesional del diseñador (s) vigente.					LEY 64/78
16. Título de propiedad de los terrenos (Copia escritura) y Certificado de libertad y tradición					LEY 38/99
17. Certificado de inclusión en el Plan de Ordenamiento Territorial municipal y Plan de Desarrollo Municipal (Plan. Mpal)					LEY 388 /97
18 Licencia de construcción vigente o renovación(Plan. Mpal)					Dec. 1052/98 RAS 2000
19. Licencia ambiental o Concepto ambiental (CDMB o CAS) Certifique si requiere o no Licencia Amb. O Plan de Manejo					LEY 99/93 Decreto 1753/94
20. Certificado de Redes de instalación de servicio público (Plan. Mpal)					LEY 142/93
21. Concesión de aguas (CDMB, CAS)					LEY 99/93
22 No. de Inscripción en el Banco Mpal. de Proyectos					LEY 152/94
23 CD con la información técnica completa del proyecto, incluye planos en autocad. (2 Unidades)					
24. Fotografías del estado original del sitio donde se construirán las obras					
25. Documentos parte legal del Ente Administrador del servicio a prestar					LEY 142/94
26. Estado de gastos e ingresos de un año base del ente administrador De los servicios					
27. Estudio detallado de precios de mercado y condiciones de mercado					
28. Certificación que el proyecto posee estudios, diseños, planos y especificaciones técnicas					

29. Certificación del Mpio. Donde conste los precios de materiales, maquinaria y equipo que van a ser utilizados para la ejecución del proyecto					
30. Certificación del Mpio. Dando la viabilidad técnica donde se avalen los diseños y cantidades de obra del proyecto					

SI : Si anexa

NO : No anexa

I :

Incompleto

NR : No requiere

El proyecto no cumple con los requisitos, por lo tanto no es viable y es devuelto	
El proyecto cumple con los requisitos , pero técnicamente no es viable y es devuelto	
El proyecto cumple con los requisitos, pero económicamente no es viable y es devuelto	
El Proyecto es viable técnica y económicamente	

Portada. Se debe presentar una portada que contenga la identificación completa del proyecto, (nombre del proyecto, año en que se presenta el proyecto, quien lo presenta), el nombre de la vereda, del Municipio y del Departamento al que pertenece el objeto del proyecto.

Carta de presentación. El proyecto debe contener una carta dirigida al Secretario de Transporte e Infraestructura, donde se indique el objeto del mismo, el municipio donde se desarrollará, la fecha de presentación y la entidad, municipio u organización que lo presenta y mencionar el valor de la posible cofinanciación en letras y números.

Ficha EBI (Estadísticas Básicas de Inversión). Esta ficha tiene la característica de ser igual para todos los tipos de proyecto. Es una herramienta para evaluar la consistencia, continuidad, coherencia, eficiencia y eficacia de un proyecto. La ficha EBI consiste en un breve resumen de las Metodologías BPIN (Banco de Programas de Inversión) en ella se compilan los datos más importantes del proyecto como son:

- Identificación del proyecto.
- Clasificación del proyecto.
- Descripción del problema o necesidad.
- Objetivos del proyecto.
- Descripción de la alternativa seleccionada.
- Productos y componentes de la inversión.
- Localización geográfica y población objetivo del proyecto.
- Área y población beneficiada con el proyecto.
- Financiación de la Inversión.
- Ingresos y costos anuales de operación de un año típico del proyecto.
- Estado actual del Proyecto.

Metodología BPIN. Es un formato desarrollado por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), y que fue adoptado por la Secretaría de Planeación Departamental como organismo encargado del Grupo de Proyectos e Inversión Pública, para poder evaluar proyectos que compitan por fondos del Departamento. Esta resume en forma general el proyecto en cuatro secciones fundamentales como:

- *Identificación:* Reúne información sobre la situación actual, la descripción del problema a solucionar, la población a la cual está dirigido el proyecto, su objetivo y se plantean varias alternativas de solución.
- *Preparación y Evaluación:* Analiza la alternativa seleccionada, es decir el proyecto, sus costos, y los indicadores que faciliten su evaluación.
- *Financiación y Sostenibilidad:* Describe las fuentes de financiación definidas.
- *Programación Físico – Financiera:* Permite analizar la evolución de las actividades y componentes de la etapa de inversión.

Las metodologías que se manejaron fueron la BPIN 019, BPIN 022, BPIN 001, que eran las que utilizaba el Grupo de Aguas y Saneamiento Básico para proyectos de Infraestructura. A partir de Marzo de 2005 y según el dictamen de la Dirección Nacional de Planeación se debe utilizar la “Metodología General para la identificación, preparación y evaluación de proyectos”; es la única que se empleará independientemente del sector al que corresponda el proyecto.

Acta de Concertación. Todas las personas tienen derecho de participar en las decisiones que puedan afectarlas, por eso el proyecto debe incluir un acta de concertación en donde la comunidad manifieste estar de acuerdo con el objeto del proyecto, su ejecución y sostenibilidad. Se debe presentar una lista de los usuarios beneficiados con el proyecto, y son ellos quienes deben firmar el acta. Esta debe ser actualizada y es obligatoria en todos los casos, independientemente de la magnitud del proyecto.

Memorias de Diseño. El producto final de un diseño son los planos, pero estos son el resultado de un procedimiento organizado de una serie de cálculos. A la recopilación de estos cálculos se les denomina memorias de diseño. Estas memorias deben ir firmadas por el diseñador y el número de su matrícula profesional.

Análisis de Precios Unitarios. Todas las actividades del presupuesto del proyecto presentado deben llevar su análisis de precios unitarios A.P.U.; estos deben llevar:

- Título con el nombre completo del proyecto.
- El nombre de la actividad.
- Las unidades.
- Valor del Ítem.
- Costo Directo.

Los costos de los materiales, equipos y mano de obra deben estar actualizados a la fecha de presentación del proyecto.

Presupuesto. El presupuesto debe estar acorde con los precios del mercado a la fecha de presentación del proyecto. Tendrá un encabezado con el nombre completo del proyecto y la fecha, y estará dividido por capítulos, que a su vez se subdividirán en actividades. Las actividades deberán presentar unidades, cantidad, valor unitario y valor total; todos estos valores deben coincidir con los A.P.U. y lo que aparece en los planos.

Especificaciones Técnicas. Cada uno de los Ítems contenidos en el presupuesto debe contener sus especificaciones técnicas, deben tener una explicación de la manera como se van a realizar, las unidades en que se expresan, y la forma de pago. Estas son parte importante para la ejecución de la obra y son de obligatorio cumplimiento y la interventoría es la encargada de hacerlas cumplir por parte del contratista.

Cronograma. Se debe presentar la programación completa dentro del tiempo de ejecución de las obras y su respectivo flujo de fondos a medida que se avance en la construcción, esto con el fin de controlar la realización física y financiera de las actividades a través del tiempo de ejecución del proyecto.

Localización del Proyecto. Todo proyecto debe tener macro y micro localización. La macro localización se presenta en un mapa del Departamento de Santander localizando el municipio donde se realizará el proyecto y la micro localización es la ubicación de la obra en el municipio.

Certificado de Disponibilidad Presupuestal. Es un documento que expresa una garantía por parte del ente que va a cofinanciar el proyecto, siempre y cuando exista cofinanciación. Este certificado es expedido por el Tesorero del Municipio o entidad cofinanciadora, en donde se deja constancia que existen los recursos necesarios de disponibilidad presupuestal para invertir en el proyecto. Esta constancia debe estar actualizada, debe tener el nombre del proyecto y el valor de los aportes, ya sea en dinero o en bienes y servicios.

Planos. Deben presentarse planos de planta, perfil y detalles de conexiones, empalmes, juntas y accesorios. Los planos deben ser legibles y elaborados en medios magnéticos para facilitar su corrección, actualización y edición inmediata. Estos deben ir firmados por el Ingeniero encargado del Diseño e indicar el número de su matrícula profesional.

Cálculos Estructurales, Hidráulicos, Hidrosanitarios, Arquitectónicos. Se deben adjuntar las metodologías empleadas, la verificación del cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos por las normatividades vigentes, los esquemas con base en los cuales se realizan los planos de construcción. Para proyectos de acueductos, los cálculos y planos deben indicar claramente el nivel de complejidad del sistema utilizado en los diseños de acuerdo a la “Norma RAS – 2000”, en los procedimientos detallados y demás actividades del proceso.

Copia de la Tarjeta Profesional del Diseñador. El Ingeniero responsable del diseño debe anexar copia legible de la tarjeta profesional para respaldar los estudios y diseños, no puede estar suspendido ni inhabilitado para ejercer su profesión.

Título de propiedad de los Terrenos. Para evitar inconvenientes y futuras reclamaciones, se debe presentar la copia de la escritura de los predios donde se va a ejecutar el proyecto y el certificado de libertad y tradición, el cual debe tener una vigencia no mayor a tres meses; cuando el proyecto es de obras nuevas de construcción.

Certificado de Inclusión en el Plan o Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio y en el plan de Desarrollo Municipal. El POT es la herramienta que permite orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo, de la mano con la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, así como la prevención de riesgos naturales, por un periodo de vigencia de nueve (9) años a partir de su aprobación por el concejo Municipal.

Para las obras relacionadas con el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico es necesario presentar un certificado original expedido por el Secretario de Planeación del Municipio que indique donde se llevarán a cabo los trabajos, que dicho proyecto se encuentra incluido en el POT y en el Plan de Desarrollo Municipal.

Licencia de Construcción. Es una aprobación dada por escrito para adelantar en terrenos urbanos y rurales la construcción, ampliación, parcelación y demolición de edificaciones u obras cualesquiera que sean, siempre y cuando el POT del Municipio esté aprobado por las Corporaciones Autónomas Regionales (CAS o CDMB) y el concejo municipal. Esta es expedida por las Secretarías de Planeación municipal.

Licencia Ambiental. Todo proyecto relacionado con la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento básico y sus actividades complementarias, que de

acuerdo con la ley y los reglamentos pueda producir deterioro grave a los recursos naturales o al medio ambiente, requieren de una licencia ambiental expedida por las Corporaciones Autónomas Regionales. Esta es una autorización de viabilidad técnica y ambiental que otorga el organismo ambiental competente para la ejecución de una obra, la cual está sujeta a actividades requeridas según sea el caso para la prevención, mitigación, compensación de los efectos ambientales de la obra autorizada. Cuando el proyecto no requiera de licencia ambiental se debe adjuntar un certificado, expedido por la CDMB o la CAS; según corresponda, que de constancia de ello.

Certificado de Redes de Instalación de Servicios Públicos. Es una constancia que expide la Secretaría de Planeación Municipal o la Empresa de Servicios Públicos domiciliarios de la localidad, donde especifica los servicios públicos con los que cuenta el sector en el cual se van a ejecutar las obras. Este certificado debe ser original y actualizado.

Concesión de Aguas (CDMB, CAS). De acuerdo con la ley, los recursos hídricos de ríos, lagos ó acuíferos son propiedad del estado, para su explotación y aprovechamiento, bien sea para consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad industrial o agropecuaria es necesario obtener la autorización requerida. A este permiso se le denomina “Concesión de Aguas de uso Público” y es expedido por las autoridades encargadas de administrar los recursos naturales. En Santander las entidades encargadas de expedirla son: La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) y la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS).

La concesión de aguas debe tener:

- El nombre de la persona natural o Jurídica que solicita la concesión.

- Caudal de concesión otorgado (Lps).
- Nombre y localización de la fuente.
- Vigencia de la concesión.
- Observaciones y recomendaciones generales.

Certificado de Inscripción en el Banco Municipal de Proyectos. En cualquier caso se debe adjuntar un certificado donde conste que el proyecto está inscrito en el Banco de Proyectos Municipal e indique el número de inscripción.

Disquete o CD con la Información Técnica completa del Proyecto. El archivo del proyecto en medio magnético debe contener las memorias de diseño, los cálculos estructurales, hidráulicos e hidrosanitarios, las especificaciones técnicas, el presupuesto, Análisis de Precios Unitarios y planos en AutoCad. Además se deben incluir los formatos diligenciados de la ficha EBI y la metodología.

Fotografías del Estado Original del sitio donde se Construirán las Obras. Estas son necesarias para verificar e inspeccionar el sitio donde se pretende ejecutar el proyecto, además ellas son una prueba de que no existe obra alguna antes de la celebración del contrato. Posteriormente servirán para confrontar el avance de la obra y corroborar si los recursos realmente están siendo ejecutados.

Documentos parte Legal del Ente Administrador. Un proyecto en el cual se contemplen obras de acueducto o alcantarillado no culmina con la terminación de la obra civil, se requiere de personal capacitado que se encargue de su operación y mantenimiento, por tal motivo es necesario que exista un organismo legalmente constituido encargado de administrar el servicio.

Estado de gastos e Ingresos de un año base del ente administrador de los servicios.

Estudio detallado de precios de mercado y condiciones de mercado. Esté estudio puede ser realizado por Planeación Municipal, en este se debe señalar que precios se manejan en el municipio o en el sitio donde se compraran los materiales.

Certificación que el proyecto posee estudios, diseños, planos y Especificaciones Técnicas. Este certificado lo debe expedir Planeación Municipal, dando constancia que los estudios, diseños, planos y Especificaciones Técnicas del proyecto se encuentran en sus instalaciones.

Certificación del Municipio donde consten los precios de materiales, maquinaria y equipo que van a ser utilizados para la ejecución del proyecto. Lo expide Planeación Municipal, apoyado en el estudio de precios de mercado y condiciones de mercado.

Certificación del Municipio dando la Viabilidad Técnica donde se avalen los Diseños y Cantidades de Obra del proyecto. Lo expide planeación Municipal dando el aval de los diseños y cantidades de obra del proyecto.

Proceso de Revisión. Los proyectos se deben entregar en la Secretaría de Transporte e Infraestructura (original y copia), allí se radican y dependiendo a que sector correspondan, son distribuidos a cada una de las oficinas. Cuando el proyecto llega a la Oficina del Grupo de Aguas y Saneamiento Básico; este es registrado en un cuadro y se le da un número que hará más fácil su identificación;

este cuadro está en formato Excel, y sirve para llevar un control de todos los proyectos que son presentados. La información que se debe completar en el cuadro es la siguiente: Nombre del proyecto, Municipio, Costo total del proyecto, fecha del día que llega el proyecto, fecha del día que se revisa el proyecto, fecha del día que se devuelve con o sin viabilidad. Complementario a esto se lleva una carpeta donde se archivan los formatos de revisión de viabilidad de cada proyecto con sus respectivas anotaciones.

Los proyectos son revisados por los practicantes, bajo la supervisión del Ingeniero Tutor; la revisión se realiza detalladamente; prestando atención principalmente a la ficha EBI, la metodología, el presupuesto, los APU, las especificaciones técnicas, los planos y los cálculos estructurales, hidráulicos e hidrosanitario. (Para Aguas y aseo: RAS2000), si todos los requisitos se cumplen, se le informa al Ingeniero encargado y él con su experiencia decide si el proyecto es técnica y económicamente viable; si es así; se le da la Viabilidad al proyecto, y se remite a la Secretaría de Transporte e Infraestructura del departamento de Santander, para posteriormente remitirlo a la Secretaría de Planeación departamental, allí se le asigna un Número de Registro. Dependiendo de la importancia del proyecto y de la gestión de los alcaldes o las entidades interesadas se asigna presupuesto para la ejecución de las obras.

NOTA: Si el proyecto no cumple con todos los requisitos se devuelve a la Secretaría de Transporte e Infraestructura con el formato de revisión y las anotaciones correspondientes, donde se indica porque no se dio la viabilidad.

A continuación se presenta un listado de los proyectos que se revisaron en el transcurso de la práctica:

Recuadro 2. Listado de los proyectos revisados.

OBJETO	MUNICIPIO	COSTO TOTAL (EN MILES)	VIABLE	OBSERVACIONES
CONSTRUCCION PRIMERA FASE DE LA INTERNA DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CONJUNTO RESIDENCIAL VILLA ESPERANZA	LEBRIJA	34.979	SI	El proyecto se reviso el 20-sep-04, cumplía todos los requisitos; se le dio la viabilidad
OPTIMIZACION ACUEDUCTO VEREDA BOCORE (CAPTACION - TANQUE DE DISTRIBUCION)	CABRERA	252.571	SI	El proyecto se reviso el 21-sep-04, cumplía todos los requisitos; se le dio la viabilidad
CONSTRUCCION ACUEDUCTO VEREDA CAMPO ALEGRE, MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURI	SAN VICENTE	90.693	SI	Se reviso inicialmente el 13-sep-04, no cumplía con los requisitos, por lo tanto se devolvió sin viabilidad, se reviso nuevamente el 29-Nov-04 y se le dio la viabilidad
CONSTRUCCION DEL ACUEDUCTO VEREDA PUEBLO VIEJO, MUNICIPIO DE ALBANIA SANTANDER	ALBANIA	197.977	SI	Se reviso inicialmente el 22-sep-04, no cumplía con los requisitos, por lo tanto se devolvió sin viabilidad, se reviso nuevamente el 25-Oct-04 y se le dio la viabilidad
SUMINISTRO EQUIPOS, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA EL SECTOR DE LA CRA 3 AL RIO SUAREZ DESDE LA CALLE 13 HASTA CALLE 18 MUNICIPIO DE BARBOSA SANTANDER	BARBOSA	234.643	SI	Se reviso inicialmente el 23-Ago-04, no cumplía con los requisitos por lo tanto se devolvió sin viabilidad, se reviso nuevamente el 08-Oct-04 y se le dio la viabilidad
CONSTRUCCION ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR DE LA CRA 3 AL RIO SUAREZ DESDE LA CALLE 13 HASTA CALLE 18 MUNICIPIO DE BARBOSA SANTANDER	BARBOSA	283.329	SI	Se reviso inicialmente el 23-Ago-04, no cumplía con los requisitos por lo tanto se devolvió sin viabilidad, se reviso nuevamente el 08-Oct-04 y se le dio la viabilidad
DISEÑO RED ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO, MUNICIPIO DE JESUS MARIA-DEPARTAMENTO DE SANTANDER	JESUS MARIA	245,758	NO	Se reviso el 14-sep-04, al proyecto le faltaban varios requisitos, por lo tanto fue devuelto sin Viabilidad.
MEJORAMIENTO DE SEISTEMA DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE JESUS MARIA-DEPARTAMENTO DE SANTANDER	JESUS MARIA	179,994	NO	Se reviso el 14-sep-04, al proyecto le faltaban varios requisitos, por lo tanto fue devuelto sin Viabilidad.
OPTIMIZACION ACUEDUCTO VEREDA LA VICTORIA	LEBRIJA	159.615	SI	El proyecto se reviso el 20-sep-04, se encontraron algunos errores en el diligenciamiento de la ficha EBI y la metodología, se realizaron las correcciones en la oficina y el 15-Oct-04 se dio la Viabilidad.
CONSTRUCCION DE UN JAGUEY COMUNAL EN LA VEREDA LA LOMA, MUNICIPIO DE LOS SANTOS	LOS SANTOS	32.208	NO	El proyecto se reviso el 28-sep-04, no cumplía con todos los requisitos; no se le dio la viabilidad
CONSTRUCCION DE UN JAGUEY COMUNAL EN LA VEREDA LAGUNA BAJA, MUNICIPIO DE LOS SANTOS	LOS SANTOS	32.208	NO	El proyecto se reviso el 28-sep-04, no cumplía con todos los requisitos; no se le dio la viabilidad
MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL ACUEDUCTO PARA LA VEREDA EL BOSQUE DEL MUNICIPIO DE PINCHOTE	PINCHOTE	153.724	SI	Se reviso inicialmente el 06-Oct-04, no cumplía con los requisitos por lo tanto se devolvió sin viabilidad, se reviso nuevamente el 19-Nov-04 y se le dio la viabilidad
CONSTRUCCION ACUEDUCTO VEREDA BEJUCA	OIBA	157.100	NO	El proyecto se reviso el 15-Oct-04, no cumplía con todos los requisitos; no se le dio la viabilidad
CONSTRUCCION ACUEDUCTO VEREDA SANTA RITA	OIBA	299.000	NO	Se reviso inicialmente el 13-Oct-04, no cumplía con los requisitos por lo tanto se devolvió sin viabilidad, se reviso nuevamente el 06-Dic-04, tenia todos los requisitos; pero técnicamente no era viable; no se le dio la viabilidad
CONSTRUCCION DE 9 UNIDADES SANITARIAS PARA LA VEREDA TALADRO II	PUERTO WILCHES	35.000	SI	El proyecto se reviso el 04-Nov-04, cumplía todos los requisitos; se le dio la viabilidad
CONSTRUCCION MICRORELLENO SANITARIO (ALQUILER DE RETROEXCAVADORA)	SAN VICENTE	14.000	SI	Se reviso inicialmente el 29-Oct-04, no cumplía con los requisitos por lo tanto se devolvió sin viabilidad, se reviso nuevamente el 29-Nov-04, tenia todos los requisitos; se le dio la viabilidad

OBJETO	MUNICIPIO	COSTO TOTAL (EN MILES)	VIABLE	OBSERVACIONES
CONSTRUCCION PLANTA DE POTABILIZACION DE AGUA PARA EL CENTRO DE INVESTIGACION SANTA LUCIA DE UNIPAZ	B/BERMJA	95.819	SI	Se reviso inicialmente el 8-Nov-04, no cumplía con los requisitos por lo tanto se devolvió sin viabilidad, se reviso nuevamente el 18-Nov-04, tenia todos los requisitos; se le dio la viabilidad
CONSTRUCCION POZOS SEPTICOS VEREDA LA FOREST, CORREGIMIENTO EL CENTRO	B/BERMJA	50.119	SI	Se reviso inicialmente el 10-Nov-04, no cumplía con los requisitos por lo tanto se devolvió sin viabilidad, se reviso nuevamente el 11-Feb-05, se le hicieron unas correcciones a la ficha EBI, los demás requisitos eran correctos; se le dio la viabilidad
CONSTRUCCION ACUEDUCTO VEREDA NEMIZAQUE	CHARALA	264.605	SI	Se reviso inicialmente el 29-Nov-04, no cumplía con los requisitos por lo tanto se devolvió sin viabilidad, se reviso nuevamente el 03-Dic-04 y se le dio la viabilidad
CONSTRUCCION ACUEDUCTO EL ANON	CHARALA	121.760	SI	Se reviso inicialmente el 29-Nov-04, no cumplía con los requisitos por lo tanto se devolvió sin viabilidad, se reviso nuevamente el 03-Dic-04 y se le dio la viabilidad
CONSTRUCCION ACUEDUCTO VEREDA QUEBRADA SECA	CHARALA	35.734	SI	Se reviso inicialmente el 7-Dic-04, no cumplía con los requisitos por lo tanto se devolvió sin viabilidad, se reviso nuevamente el 15-Dic-04 y se le dio la viabilidad
COSNTRUCCION ACUEDUCTO CAPELLANIA	CHARALA	76.172	SI	Se reviso inicialmente el 7-Dic-04, no cumplía con los requisitos por lo tanto se devolvió sin viabilidad, se reviso nuevamente el 15-Dic-04 y se le dio la viabilidad

1.3.2 Proceso de contratación. A partir de Febrero de 2004 la contratación de obras de Infraestructura que van a ser financiadas con recursos del departamento de Santander es manejada por un solo grupo; el Grupo de Valorización y Contratación, es allí donde se gestionan todos los trámites concernientes a la contratación. A esta oficina llegan los proyectos a los que se les ha asignado presupuesto y a partir de ese momento se inicia el procedimiento para contratar.

Los profesionales del Grupo de Aguas y Saneamiento Básico, aunque no realizan directamente la contratación si están informados de que proyectos van a ser contratados, y participan colaborando con la realización de Informes de conveniencia, revisión y ajuste de presupuestos según se requiera.

Tipos de Contratación. Según el rango en que se encuentra el valor total del proyecto, que va de acuerdo con el presupuesto del Departamento para el año en curso, se determina el tipo de contratación.

- ✓ Menor de 100 SMLV: Contratación Directa con Carta de Invitación a Cotizar.
- ✓ Mayor de 100 SMLV y menor de 1000 SMLV: Contratación Directa con publicación en Página Web.
- ✓ Mayor de 1000 SMLV: Licitación

Procedimiento para la Contratación. Para empezar es necesario que como constancia del presupuesto asignado, el Jefe del Grupo de Presupuesto de la Secretaría de Hacienda Departamental expida un *Certificado de Disponibilidad Presupuestal (CDP)*. El Ingeniero de la Oficina de Valorización y Contratación es quien solicita la expedición del CDP, para lo cual es necesario presentar el certificado de inclusión en el Banco de Programas y Proyectos de Inversión Departamental y en el Plan de Desarrollo Departamental, expedido por el Coordinador del Grupo de Proyectos e Inversión Pública, así como el certificado de inclusión en el Plan de Acción del año en curso, expedido por la oficina gestora donde se viabilizó el proyecto técnica y económicamente.

Con los tres certificados antes mencionados y con el Certificado de Disponibilidad de Cofinanciación del Municipio o entidad interesada (si hay cofinanciación), se pueden iniciar los trámites para la elaboración del contrato o convenio, según lo decida el Gobernador en el momento de asignar el presupuesto. Si es un convenio entre el Departamento y uno o varios municipios o entidades que van a aportar recursos, se designa un *ejecutor* para que lleve a cabo el proceso de contratación; si es un contrato, éste debe ser realizado por el Departamento por medio de la Secretaría de Transporte e Infraestructura; en ambos casos se nombra un supervisor.

A continuación se presenta la descripción de los documentos requeridos para la elaboración de contratos y convenios:

CONTRATOS.

- Certificado de Disponibilidad Presupuestal del Departamento: Contiene el número del CDP, vigencia, Rubro Presupuestal, descripción (objeto), valor, beneficiario, fecha, observaciones, fondo y firma del Jefe del Grupo de Presupuesto.
- Certificado de Disponibilidad Presupuestal del Municipio o entidad que cofinancia (expedida por el tesorero o Jefe de Presupuesto), si hay cofinanciación.
- Certificado de Inclusión en el Banco de Programas y Proyectos de Inversión Departamental y Plan de Desarrollo Departamental: Contiene el nombre del proyecto, el número de registro en el SEPPI (Base de Datos del Banco de Proyectos), valor y firma del Coordinador del Grupo de Proyectos e Inversión Pública. Tiene una vigencia de seis meses desde la fecha de su expedición, según Decreto 0180 de 2002.
- Certificado de Inclusión en el Plan de Acción: Contiene el nombre del proyecto y el programa del plan de acción en el que se encuentra incluido. Expedido por la Coordinadora del Grupo de Aguas y Saneamiento Básico.
- Invitación a las Veedurías Ciudadanas: Expedida por el Secretario de Transporte e Infraestructura, en cumplimiento del Artículo 66 de la ley 80 de 1993 y el Artículo 9 del Decreto 2170 de 2002, en la cual invita a la comunidad a participar en la etapa precontractual, contractual y poscontractual del proyecto. Se fija en la cartelera de la oficina de Valorización y Contratación; y se envía a las Personerías Municipales.

- Informe de Conveniencia y Oportunidad: Requerido según el Artículo 25, numeral 7 de la ley 80 de 1993 y el Artículo 25, numeral 1 del Decreto Departamental 005 de 2002, para adelantar el proceso de contratación.

Además del Objeto a contratar, se especifica que existen documentos y especificaciones como:

- Certificado de Banco de Programas y Proyectos de la Secretaría de Planeación Departamental.
- Autorización para contratar por parte de la Oficina de Valorización y Contratación
- Descripción del requerimiento (Cantidades de Obra).
- Aspectos Económicos:
 - Disponibilidad Presupuestal: No CDP, valor y fecha.
 - Fuente de Financiación: Regalías Petrolíferas, Prodesarrollo, Fondos Comunes, etc.
 - Soporte Técnico y Económico: descripción de las actividades del presupuesto y tiempo de ejecución de la obra.
- Definición de la necesidad que la entidad pretende satisfacer.
- Definición técnica de la forma como se puede satisfacer la necesidad.
- Condiciones del Contrato.
- Justificación del anticipo (si hay).
- Análisis sobre permisos y licencias que requiera la ejecución del contrato.
- Proyecto por etapas (si es necesario).
- Riesgos

Se concluye por lo anterior la existencia de la necesidad que presenta la comunidad y por tanto es preciso realizar la obra.

- Términos de Referencia o Pliegos de Condiciones: Los contratos de obra tienen Pliego de Condiciones, y los de consultoría tienen términos de referencia. Se presentan como una guía para los proponentes sobre los

documentos que deben anexar y las condiciones que deben cumplir como experiencia, inscripción en el Registro Único de Proponentes de la Cámara de Comercio, personal, herramientas y equipos, entre otros.

- Resolución de Supervisión: El Secretario de Transporte e Infraestructura, en uso de las facultades legales que le otorgan el Decreto No. 034 del 23 de Enero de 2004, asigna a un Profesional Universitario de la Secretaría de Transporte e Infraestructura como supervisor del contrato. Para todos los contratos el Departamento solicita al municipio que asigne un interventor, entendiéndose que la obra es para el municipio.

- Propuestas:
 - a. Contratación Directa con cartas de invitación a cotizar (valor menor a 100 SMLV):
 - Cartas de invitación a cotizar.
 - Propuestas originales: Con los documentos requeridos en los Términos de Referencia o Pliego de Condiciones.
 - Evaluación de las propuestas y orden de elegibilidad.

 - b. Contratación directa con publicación en página web (valor mayor a 100 SMLV y menor a 1000 SMLV):
 - Resolución de Apertura de la contratación directa.
 - Publicación en web de Prepliegos y formulación de observaciones (10 días calendario).
 - Revisión de observaciones.
 - Publicación de pliegos definitivos (5 días hábiles).
 - Formato de Inscripción de posibles proponentes.
 - Acta de Audiencia de selección de los 10 proponentes (si se inscriben más de 10 proponentes).
 - Acta de Apertura del Sobre No. 1.

- Propuestas originales.
- Evaluación técnica y jurídica de las propuestas.
- Acta de Apertura del Sobre No. 2, evaluación económica y orden de elegibilidad.
- Documentos del primer proponente en el orden de elegibilidad.
- Resolución de Adjudicación.

c. Licitación (valor mayor a 1000 SMLV):

- Resolución de Apertura de la licitación.
- Publicación en web de Prepliegos y formulación de observaciones (10 días calendario).
- Revisión de observaciones.
- Publicación de pliegos definitivos (5 días hábiles).
- Formato de entrega de pliegos.
- Acta de Audiencia de aclaración de pliegos.
- Acta de Recibo de Propuestas y Apertura del Sobre No. 1.
- Propuestas originales.
- Evaluación técnica y jurídica de las propuestas.
- Acta de Apertura del Sobre No. 2, evaluación económica y orden de elegibilidad.
- Documentos del primer licitante en el orden de elegibilidad.
- Resolución de Adjudicación.

- Solicitud de Elaboración del Contrato: Formato de la Secretaría Jurídica del Departamento de Santander donde se consigna información del contratista como nombre, cédula de ciudadanía y régimen tributario si es persona natural, o NIT, nombre del representante legal y Cédula si es persona jurídica. Además contiene el objeto del contrato, plazo, valor, forma de pago, descripción de los riesgos que deben ser amparados por el contratista, obligaciones, el nombre y firma del jefe la oficina gestora.

- Anexo del contrato (Presupuesto): Debe tener el nombre completo del proyecto, unidades, cantidades de obra, precios, porcentaje de A.I.U., y el costo Total del Proyecto de acuerdo con la propuesta elegible ganadora.
- Cronograma de Actividades y flujo de Fondos: Debe presentar la programación completa dentro del tiempo de ejecución de las obras de la propuesta presentada por el contratista.
- Remisión a Jurídica: Oficio con el cual se remiten todos los documentos anteriores a la Oficina Jurídica, para la elaboración de la minuta.

Además se debe anexar a todos estos documentos el proyecto como tal, con los 30 requisitos que lo hicieron viable.

La Oficina Jurídica hace la revisión de todos los documentos enviados y redacta la minuta. Luego se procede a la firma y legalización del contrato en el Grupo de Contratación, el cual solicita al Grupo de Presupuesto de la Secretaría de Hacienda expedir el Registro Presupuestal o RP

Posteriormente el contratista debe constituir las Pólizas de Garantía que requiera el contrato, las cuales pueden ser:

- Cumplimiento del contrato
- Buen manejo del Anticipo
- Salarios y prestaciones sociales
- Estabilidad de la obra
- Calidad de Bienes y Servicios
- Responsabilidad civil extracontractual

A lo anterior se anexa el recibo de pago de publicación en el diario oficial y el recibo de pago de timbre.

CONVENIOS. Los documentos requeridos para los convenios son los mismos que se necesitan para los contratos; adicionalmente se requieren los siguientes:

Cuando el convenio se hace con un municipio se anexan:

- Copia de la escritura de posesión del alcalde ante el juez.
- Copia de la Credencial del alcalde.
- Copia de la Cédula de Ciudadanía del alcalde.
- Copia del NIT del municipio.
- Copia del acuerdo del concejo municipal que concede facultades al alcalde para firmar convenios.

Cuando el convenio se hace con otra entidad se anexan:

- Copia de la cédula de ciudadanía del representante legal.
- Copia del acta de posesión del representante legal.
- Copia del documento donde se otorga al representante legal facultades para celebrar contratos.
- Copia del NIT de la entidad.

La Oficina Jurídica hace la revisión de todos los documentos enviados y redacta la minuta. Luego se procede a la firma y legalización del convenio en el Grupo de Contratación, el cual solicita al Grupo de Presupuesto de la Secretaría de Hacienda expedir el Registro Presupuestal o RP, la constitución de las pólizas de garantía a que haya lugar, el pago de la publicación en el diario oficial y del timbre.

Durante el transcurso de la práctica se realizaron las siguientes contrataciones con relación a proyectos que maneja el Grupo de Aguas y Saneamiento Básico:

Contrato de Obra No 226/04, Construcción Primera Fase de la Red Interna del Alcantarillado Sanitario, Conjunto Residencial Villa Esperanza, Municipio de Lebrija. El contrato se celebró entre el Departamento de Santander y el Ingeniero Alberto Rivera Piedrahita, quien es el contratista. El valor del contrato es de \$34.979.242. La forma de pago que se manejará será el 50% de anticipo y el 50% restante por actas de entrega de obra previo amortización del anticipo. El contrato se firmó el 11 de Noviembre de 2004. Plazo: Tres (3) meses.

Contrato de Obra No 267/04, Adecuación y Limpieza de Canal de Aguas Negras Ubicado en la Vía Café Madrid – Palenque KM 2, Municipio de Bucaramanga. El contrato se celebró entre el Departamento de Santander y Diana Catherine Guerra Rangel, quien es la representante legal de IM ASOCIADOS LTDA, en su calidad de contratista. El valor del contrato es de \$35.358.182. La forma de pago que se manejará será el 50% de anticipo y el 50% restante por actas de entrega de obra previo amortización del anticipo. El contrato se firmó el 26 de Noviembre de 2004. Plazo: Dos (2) meses.

Convenio Ínter administrativo No 298/04 (Departamento de Santander – CDMB), Estudios ambientales y de Ingeniería, Construcción y Optimización de redes de Acueducto y Alcantarillado y Canalización de quebradas en municipios del Departamento de Santander. Este convenio se celebró entre la CORPORACION AUTONOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA, CDMB y el Departamento de Santander. En este convenio se ejecutarán los siguientes proyectos:

- Construcción I etapa del acueducto Interveredal en el corregimiento de Santa Rita del Opón, Municipio del Guacamayo. Valor Proyecto \$ 868.910.638

- Construcción acueducto Monte Bello, Municipio la Belleza. Valor Proyecto \$ 701.433.434
- Construcción redes domiciliarias y tanque de almacenamiento del acueducto Chiflas – Caucaya, Municipio de Aratoca. Valor Proyecto \$ 397.005.890
- Construcción II etapa sistema de acueducto vereda Pangua, Municipio de San Andrés. Valor Proyecto \$ 310.528.712
- Construcción y perforación de pozos profundos en los sitios de Calicanto vereda Lubigará y promoción social Llano Higuera, Municipio de Barichara. Valor Proyecto \$ 131.065.785
- Optimización de la red de conducción y almacenamiento del sistema de acueducto urbano, Municipio del Hato. Valor Proyecto \$ 201.656.060
- Construcción acueducto veredal Laguna, Municipio de Páramo. Valor Proyecto \$ 394.015.618.
- Construcción de redes de alcantarillado del barrio 7 de Abril, la Elda, la Granja y la Candelaria del casco urbano, Municipio de Puerto Wilches. Valor Proyecto \$ 714.687.203
- Estudio y diseño de ingeniería y estudio de impacto ambiental de la presa para el Municipio de Suaita. Valor Proyecto \$ 82.400.000
- Construcción canalización quebrada la Simacota segundo tramo del Ko+90 al Ko+180, Municipio de Charalá (con longitud de 90ML). Valor Proyecto \$ 103.486.272
- Canalización quebrada Barinas fase III, sector la Variante, Municipio de Oiba. Valor Proyecto \$ 180.832.801
- Construcción de 42 unidades sanitarias en el área rural del Municipio de Coromoro. Valor Proyecto \$ 154.824.763
- Construcción de 70 unidades sanitarias en el sector rural del Municipio de Ocamonte. Valor Proyecto \$ 260.890.222

- Construcción de la red principal de alcantarillado aguas negras de la urbanización Ciudad Blanca, Municipio de San Gil. Valor Proyecto \$ 99.256.272.
- Construcción primera etapa alcantarillado sanitario corregimiento Puerto Olaya, Municipio de Cimitarra. Valor Proyecto \$ 100.000.000.
- Saneamiento básico de las veredas la Caldera y Morario, Municipio de Confines. Valor Proyecto \$ 341.250.000.
- Mantenimiento y adecuación del sistema de captación y suministro de agua del acueducto de Vetas. Valor Proyecto \$ 263.544.163.
- Mejoramiento y saneamiento básico de vivienda rural para 53 familias de las veredas Mortiño, Mongora, Chorrera, Chopo, Ortegón, Borrero, Salado, Volcán y centro del Municipio de Vetas. Valor Proyecto \$ 269.669.862
- Construcción acueducto vereda Pueblo Viejo, Municipio de Albania. Valor Proyecto \$ 197.977.730
- Optimización acueducto vereda la Victoria, Municipio de Lebrija. Valor Proyecto \$ 159.615.483.
- Mejoramiento y rehabilitación acueducto urbano del Municipio de Sucre. Valor Proyecto \$ 441.427.271.
- Construcción muro en gaviones margen izquierda quebrada Perchiquez (sector el ojito) para la protección de la planta de potabilización, Municipio de Cepitá. Valor Proyecto \$ 68.667.040.
- Construcción alcantarillado sanitario del sector de la carrera 3 al río Suárez desde la calle 13 hasta la calle 18, Municipio de Barbosa. Valor Proyecto \$ 283.329.685.

El valor total del convenio es de \$6726.474.904. La forma de pago que se manejará será el 50% de anticipo y el 50% restante por actas de entrega de obra previo amortización del anticipo. El Convenio se firmó el 27 de Diciembre de 2004.

Plazo: Doce (24) meses. El proceso de contratación de cada uno de los proyectos se adelanta por parte de la CDMB.

Contrato de Obra No 434/04, Construcción Acueducto Vereda Quebrada Seca, Municipio de Charalá. El contrato se celebró entre el Departamento de Santander y el Ingeniero Carlos Augusto Beltrán Cediell, quien es el contratista. El valor del contrato es de \$35.734.063. La forma de pago que se manejará será el 50% de anticipo y el 50% restante por actas de entrega de obra previo amortización del anticipo. El contrato se firmó el 30 de Diciembre de 2004. Plazo: Tres (3) meses.

1.3.3 Supervisión de contratos y convenios. La supervisión de un Contrato o Convenio determinado es realizada por un Ingeniero de la Secretaría de Transporte e Infraestructura que es asignado mediante una resolución de supervisión; donde el Secretario de Transporte e Infraestructura, en uso de las facultades legales que le otorga el Decreto No. 034 del 23 de Enero de 2004, le confiere esta responsabilidad; el supervisor tendrá la dirección general y la responsabilidad de ejercer el control y vigilancia de la ejecución del contrato.

La supervisión de contratos y convenios consiste en controlar la ejecución de las obras, mediante visitas técnicas a las construcciones, realización de acta de inicio, actas de avance de obra, revisión de la vigencia de las pólizas, tramites para el pago de anticipo y pago de actas, etc. Este control se debe ejercer hasta que el contrato o convenio quede liquidado.

A continuación se describen las actividades que se realizaron en lo concerniente a la supervisión de contratos y convenios:

VISITAS TÉCNICAS A LAS OBRAS. Se realizaron visitas técnicas a algunas obras que se encontraban bajo la Supervisión del Ingeniero Cesar Augusto Rueda Pinilla Coordinador del Grupo de Aguas y Saneamiento Básico, con el fin de chequear el estado de las mismas y verificar el cumplimiento de las actas de avance en cuanto a especificaciones técnicas proyectadas y las cantidades de obra ejecutada.

CANALIZACIÓN QUEBRADA LAS OLAS SECTOR CRUCE VÍA AL MAR. La obra se inició el 2 de Agosto de 2004; su plazo era de 90 días. Esta visita se hizo con el fin de verificar el avance de la obra y confirmar que este coincidiera con el acta de recibo parcial entregada el 2 de Septiembre de 2004. Para el momento de la visita el porcentaje de ejecución era del 35%, lo cual concordaba con el acta entregada. Esta obra se terminó de ejecutar en el mes de Noviembre.

DATOS GENERALES

PROYECTO : Canalización Quebrada Las Olas sector cruce vía al mar.

VALOR : \$398.000.000

LOCALIZACIÓN : Zona Nor-occidental del municipio de Bucaramanga cruzando la vía al mar en el sector Claveriano.

OBJETIVO : Reponer las tuberías existentes que conducen el caudal de la quebrada las olas por un canal que permita el transporte de material de sedimento y evite el desbordamiento de las aguas.

DESCRIPCION DEL PROYECTO : Consiste en construir un canal en concreto reforzado abierto de sección 2 x 2 en 61m de longitud, seguido por uno cerrado de las mismas dimensiones de 72.58 m de longitud que capta la quebrada la olas, cruza la

vía al mar y se empalma con la canalización existente en el barrio Claveriano completando la entrega de las aguas al río Suratá.

JUSTIFICACIÓN:

El proyecto se justifica en la necesidad de evitar las inundaciones que se producen por el continuo taponamiento con material de arrastre de la tubería existente para transportar el caudal de la quebrada y de mejorar las condiciones de higiene y salubridad en que habita la población del sector.

REGISTRO FOTOGRÁFICO 1



Campamento



Aspecto general antes de iniciar la obra



Excavación



Acero de Refuerzo para el primer tramo para el canal



El canal será escalonado



Piso a recuperar en ciclópeo



Sitio donde se realiza el cruce de la vía con el canal



Canal abierto



Canal cerrado (Box-Culvert)

CONSTRUCCIÓN DE ACUEDUCTO PARA LA AMPLIACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO QUE ATRAVIESA EL VALLE DEL RÍO FRIO EN EL KM 23 VEREDA SAN JOSÉ VÍA B/MANGA – CÚCUTA. La visita a esta obra se realizó con el fin de recibir a satisfacción por parte del Departamento la obra debidamente terminada y cumpliendo con el objetivo para el cual fue proyectada. Se confirmó que este acueducto logra transportar un caudal de 1.4 Lts/seg hasta el tanque de almacenamiento y que funciona correctamente a pesar de las difíciles condiciones topográficas del terreno.

El día de la visita se encontró que por exceso de presión se había partido una unión en uno de los tramos del viaducto, por esta razón primero se arreglo el inconveniente; se visito la zona donde se encuentra ubicada la bocatoma y el desarenador para observar el funcionamiento de estas estructuras, confirmándose el trabajo correcto de éstas. Después de la visita fueron firmadas las actas de liquidación con fecha 2 de Septiembre de 2004.

DATOS GENERALES

PROYECTO : Construcción de acueducto para la ampliación de la red de acueducto que atraviesa el valle del río frío en el Km 23 Vereda San José vía B/manga – Cúcuta.

LOCALIZACIÓN: Km 23 vía B/manga – Cúcuta, Vereda San José.

OBJETIVO : El objetivo del proyecto es aumentar el caudal que es insuficiente para las familias que habitan la vereda de San José.

DESCRIPCION DEL PROYECTO El proyecto consiste en la construcción de un viaducto (longitud 360ml, diámetro 3", guaya $\frac{3}{4}$ ") entre el

desarenador y el tanque, quedando un acueducto por gravedad, el cual tiene todas sus partes constitutivas (captación, aducción, conducción, almacenamiento, red de distribución y acometidas domiciliarias), captando el agua de la quebrada San José.

JUSTIFICACIÓN:

Los habitantes de la vereda San José no cuentan con servicio de acueducto permanente debido a que el caudal que se deriva del desarenador es insuficiente por estar el viaducto construido en tubería del diámetro menor al que se calculó.

REGISTRO FOTOGRÁFICO 2



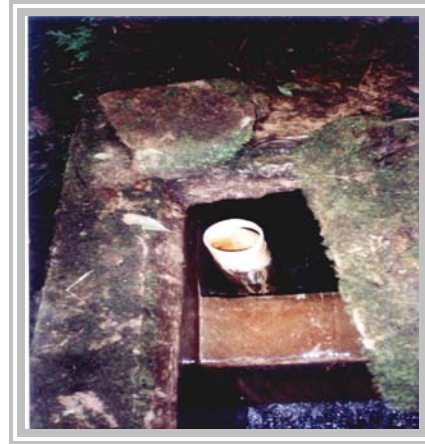
Vereda San José (Ko + 600)



Llegada al Tanque de Almacenamiento



Anclaje



Desarenador



Conexión del desarenador a la tubería de conducción

CONVENIO 421/03 “CONSTRUCCIÓN INTERCEPTORES SANITARIOS QUEBRADA LA IGLESIA SECTOR GIRÓN”.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. Desde principios del año 1990 se presentó un plan de saneamiento de la Quebrada la Iglesia y sus afluentes comprendida esta desde sus cabeceras hasta su entrega en el Río de Oro.

Este saneamiento requerido, teniendo en cuenta su localización geográfica y socioeconómica de la zona comprendida entre Bucaramanga y Girón, es necesario debido al desarrollo urbanístico, industrial y comercial de las áreas

adyacentes y del aumento de los riesgos en la salud de su población debido a su avanzado estado de contaminación, por lo cual se precisó en un primer paso en su canalización con el fin de eliminar el proceso de socavación y posteriormente, en la etapa de separación de las aguas propias de la Quebrada la Iglesia y sus afluentes con las de escorrentía de las domésticas e industriales en el colector sanitario, con la protección y estabilización de los taludes que posteriormente serán utilizados como zonas de recreación y esparcimiento para el mejoramiento de la calidad de vida de las personas que habitan y laboran en sus alrededores.

El plan estima recuperar la calidad del agua de la quebrada, y para ello se está trabajando en la construcción de los colectores sanitarios con pozos de inspección construidos en concreto de 3000 psi, interconectados por tubería prefabricada en diámetros entre 600 y 1000 ml, recogiendo de su área de influencia los diferentes vertimientos de aguas residuales e industriales para posteriormente integrarlo a uno de los sistemas de tratamiento planteados para el Área Metropolitana de Bucaramanga.

El proyecto total comprende una longitud aproximada de 8200 metros de interceptor sanitario y 7750 de canal entre el sector del viaducto García Cadena y confluencia con el Río de Oro.

CONSTRUCCIÓN INTERCEPTOR SANITARIO QUEBRADA LA IGLESIA SECTOR SENA – RÍO DE ORO

DATOS GENERALES

PROYECTO : Construcción interceptor sanitario quebrada La Iglesia
sector SENA – Río de Oro.

LOCALIZACIÓN : Municipio de Girón, paralelo a la quebrada La Iglesia, a la altura del Km 7 de la vía que comunica Bucaramanga con Girón y en inmediaciones del SENA y del Río de Oro.

OBJETIVO : El objetivo del proyecto es sanear la corriente de las aguas de la Quebrada La Iglesia, mediante la captación de todas las descargas de aguas negras domésticas y la conducción de las mismas hasta el Río de Oro.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO : La obra corresponde a la construcción de un interceptor sanitario en tubería de concreto reforzado clase IV de 36" de diámetro. Dentro de los alcances de esta obra se cubrirá una longitud de 117.5 ml aproximadamente.

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Actividades Preliminares. Inicialmente se realizaron actividades de desmonte y limpieza, conformación de caminos de acceso requeridas para el desplazamiento de maquinaria, personal, y transporte de materiales. También se instalaron vallas informativas y de precaución

Movimiento de Tierras. Estas tareas se adelantaron con el empleo de maquinaria (retroexcavadora); también fue necesario mantener protección mediante entibados para evitar derrumbes y sobreechamientos en el lecho del río.

Instalación de Tubería. La tubería utilizada es prefabricada en diámetros de 600 a 1000 milímetros. Para la manipulación de la tubería dentro de la obra y su descenso a la excavación se ha empleado retroexcavadora.

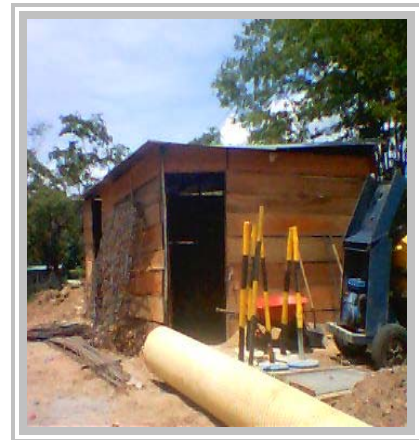
Otros. Construcción de pozos de inspección en concreto de 3000 psi.

La visita se realizó con el fin de determinar el avance de las Obras, y tener un porcentaje aproximado de ejecución, para esa fecha se había avanzado en un 80% del total de la obra.

REGISTRO FOTOGRÁFICO 3



Valla Informativa



Campamento



Tubería acordonada



Sector por donde se hará el cruce de la vía



Excavación para descole



Tubería Instalada



Rellenos y adecuación del Talud resultante

CONSTRUCCIÓN INTERCEPTOR SANITARIO QUEBRADA LA IGLESIA SECTOR INDUSTRIA HARINERA DE SANTANDER – PUENTE PALENQUE

DATOS GENERALES

PROYECTO : Construcción interceptor sanitario quebrada La Iglesia sector Industria Harinera de Santander – Puente Palenque.

LOCALIZACIÓN : Municipio de Girón, paralelo a la quebrada La Iglesia, a la altura del Km 7 de la vía que comunica

Bucaramanga con Girón y en la parte posterior de Codiesel y en las inmediaciones del Puente Palenque.

OBJETIVO : El objetivo del proyecto es sanear la corriente de las aguas de la Quebrada La Iglesia, mediante la captación de todas las descargas de aguas negras domésticas y la conducción de las mismas hasta el Río de Oro.

DESCRIPCIÓN DEL

PROYECTO : La obra corresponde a la construcción de un interceptor sanitario en tubería de concreto reforzado clase III y clase V de 36” de diámetro. Dentro de los alcances de esta obra se cubrirá una longitud de 147.5 ml aproximadamente.

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Se empleo el mismo sistema que en el “Interceptor Sanitario Quebrada la Iglesia Sector Sena – Río de Oro”.

La visita se realizó con el fin de determinar el avance de las Obras, y tener un porcentaje aproximado de ejecución, para esa fecha se había avanzado en un 70% del total de la obra.

REGISTRO FOTOGRÁFICO 4



Valla informativa



Tubería de descarga



Preparación del terreno para la construcción de pozo de inspección



Pozo de inspección

CONSTRUCCIÓN INTERCEPTOR SANITARIO QUEBRADA LA IGLESIA SECTOR METAL MARKET - ITALCOL.

DATOS GENERALES

PROYECTO : Construcción interceptor sanitario quebrada La Iglesia sector Metal Market – Itacol.

LOCALIZACIÓN : Municipio de Girón, paralelo a la quebrada La Iglesia, a la altura del Km 5 de la vía que comunica Bucaramanga con Girón y en la parte posterior de Metal Market - Itacol.

OBJETIVO : El objetivo del proyecto es sanear la corriente de las aguas de la Quebrada La Iglesia, mediante la captación de todas las descargas de aguas negras domésticas y la conducción de las mismas hasta el Río de Oro.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO : La obra corresponde a la construcción de un interceptor sanitario en tubería de concreto reforzado clase IV de 30" de diámetro.

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Actividades Preliminares. Se realizaron actividades de campamento y cerramiento, replanteo, control y medición de obra, rotura de pavimento (espesor entre 0.06 y 0.10m), desmonte y limpieza, conformación de vías de acceso requeridas para el desplazamiento de maquinaria, personal y transporte de materiales. También se instalaron vallas informativas y de precaución. Dentro de estas actividades están incluidos la localización y replanteo el cual sufrió algunas modificaciones leves en el trazado debido a la presencia de estructuras subterráneas existentes de las construcciones aledañas, para lo cual se desplazó la línea en planta, conservándose las pendientes del diseño original.

Movimiento de Tierras. Estas tareas se adelantaron con el empleo de maquinaria (retroexcavadora); excavaciones, terraplenes y rellenos para filtros, también fue necesario mantener protección mediante entibados para evitar derrumbes y sobreanchos en el lecho del río.

Instalación de Tubería. La tubería utilizada es prefabricada en diámetros de 30” Clase IV. Para la manipulación de la tubería dentro de la obra y su descenso a la excavación se ha empleado retroexcavadora.

Estructuras. Esta actividad comprende el suministro y colocación de concreto de 3000 psi, acero de refuerzo de $f_y=2590$ y 4200 Kg/cm^2 ; mampostería de ladrillo para los pozos de inspección y sifones de caída de diámetro de 8” y 16”.

Otros. Demolición de estructuras existente, reparación de pavimentos, empujados, ensayos de laboratorio.

La visita se realizó con el fin de determinar el avance de las Obras, y tener un porcentaje aproximado de ejecución, para esa fecha se había avanzado en un 70% del total de la obra.

REGISTRO FOTOGRÁFICO 5



Construcción de Campamento



Sector por donde se trazó el diseño



Instalación de la Tubería



Colocación del acero de refuerzo para los pozos de inspección

CONSTRUCCIÓN INTERCEPTOR SANITARIO QUEBRADA LA IGLESIA SECTOR CENTRO POLIFUNCIONAL - MERCAGÁN

DATOS GENERALES

- PROYECTO** : Construcción interceptor sanitario quebrada La Iglesia sector centro Polifuncional – Mercagán.
- LOCALIZACIÓN** : Municipio de Girón, paralelo a la quebrada la Iglesia, a la altura del Km 5 de la vía que comunica Bucaramanga con Girón, en el sector centro Polifuncional – Mercagán.
- OBJETIVO** : El objetivo del proyecto es sanear la corriente de las aguas de la Quebrada La Iglesia, mediante la captación de todas las descargas de aguas negras domésticas y la conducción de las mismas hasta el Río de Oro.
- DESCRIPCIÓN DEL**

PROYECTO : La obra corresponde a la construcción de un interceptor sanitario en tubería de concreto reforzado clase III y clase V de 30” de diámetro.

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Se empleo el mismo sistema que en el “Interceptor Sanitario Quebrada la Iglesia Sector Sena – Río de Oro” y el “Interceptor Sanitario Quebrada la Iglesia Sector Industria Harinera de Santander – Puente Palenque”

La visita se realizó con el fin de determinar el avance de las Obras, y tener un porcentaje aproximado de ejecución, para esa fecha se había avanzado en un 50% del total de la obra.

REGISTRO FOTOGRÁFICO 6



Valla informativa



Tubería acordonada



Excavaciones



Instalación de Tubería

CONSTRUCCIÓN PRIMERA FASE DE LA RED INTERNA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, CONJUNTO RESIDENCIAL VILLA ESPERANZA, MUNICIPIO DE LEBRIJA. El valor de este proyecto es de \$34.979.242.00, la fecha en que se inició fue el 17 de Diciembre de 2004 y el plazo era de 45 días. Esta visita se realizó con el fin de recibir la obra terminada, para esto se debía revisar las cantidades de obra ejecutada, medir la longitud de tubería, la profundidad y diámetro de los pozos, observar que los cuatro pozos tuvieran todos los accesorios correspondientes; además de comprobar los inconvenientes que se presentaron en la obra para justificar el acta de mayores y menores cantidades.

DATOS GENERALES

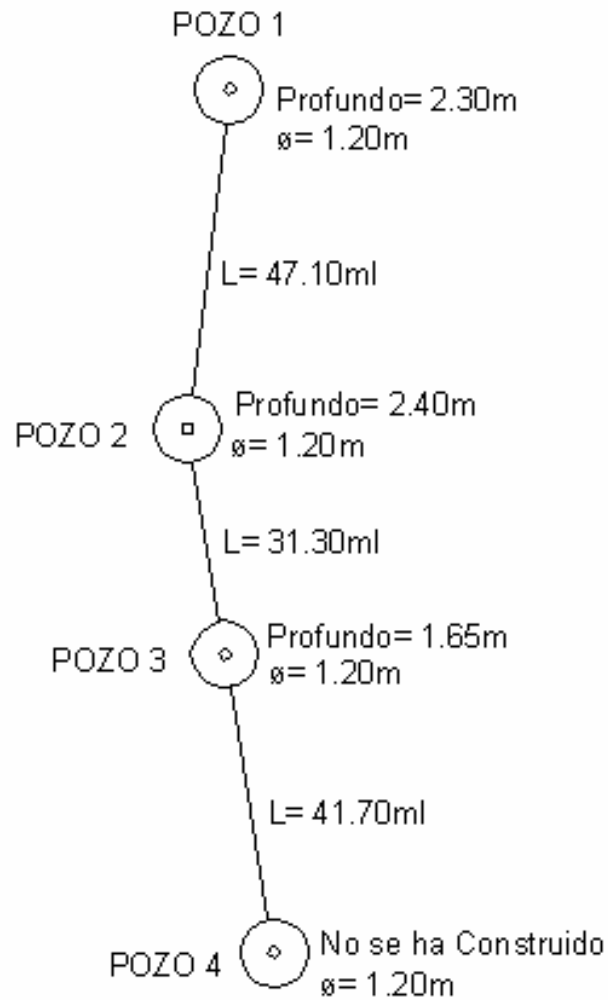
PROYECTO : Construcción primera fase de la red interna de Alcantarillado Sanitario, conjunto residencial Villa Esperanza, Municipio de Lebrija.

LOCALIZACIÓN : Conjunto residencial Villa Esperanza, Municipio de Lebrija.

OBJETIVO : Construcción la red de Alcantarillado Sanitario para el conjunto residencial Villa Esperanza.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO : Consiste en la instalación y suministro 102.63 ml de tubería Novafort de 8 pulgadas con 4 pozos de inspección y 15 sillas en Y de 8 a 6 pulgadas para domiciliarias.

JUSTIFICACIÓN: El sistema de alcantarillado existente presenta problemas en los colectores principales y secundarios debido a que estos ya cumplieron su vida útil.



ESQUEMA DE LO OBSERVADO EL DIA DE LA VISITA A LA OBRA: CONTRUCCION DE LA PRIMERA FASE DEL ALCANTARILLADO SANITARIO, CONJUNTO RESIDENCIAL VILLA ESPERANZA, MUNICIPIO DE LEBRIJA.

Se observó: Que la tubería empleada fue de 10", se instalaron 120.10ml de tubería, se habían construido 3 pozos; cada uno con sus respectivos accesorios, el cuarto pozo no se había construido ya que era necesario que se adelantara una obra por parte del Municipio. Se confirmó que el agua circulaba adecuadamente por el alcantarillado. Con lo anterior quedo pendiente la construcción del cuarto

pozo y la instalación de 41.70ml de tubería; para poder recibir la obra a conformidad.

CONSTRUCCIÓN DE ACUEDUCTO PROYECTO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL BARRIO EL GIRASOL, MUNICIPIO DEL CERRITO. El valor de este proyecto es de \$ 23.514.392, se inició el 26 de Octubre de 2004, el plazo es de dos (2) meses; esta visita se hizo con el fin de confrontar que la información presentada en el proyecto coincidiera con la realidad, verificar las condiciones iniciales del lugar de la obra, confirmar la cantidad de tubería necesaria para la construcción del acueducto y el número de viviendas a las cuales se les prestara el servicio; para esto se midió la longitud (ml) del trazado de la tubería, se corroboró con los planos y se encontró que las cantidades de obra presentadas en el presupuesto estaban acorde con la realidad de la obra.

DATOS GENERALES

PROYECTO : Construcción de acueducto proyecto de vivienda de interés social barrio El Girasol, Municipio del Cerrito.

LOCALIZACIÓN : Barrio El Girasol, Municipio del Cerrito.

OBJETIVO : Construir en su totalidad la red de agua potable para el proyecto de vivienda urbana de interés social El Girasol, con el fin de ofrecer a las familias afectadas, condiciones mínimas de habitabilidad y salubridad en sus viviendas.

DESCRIPCIÓN DEL

PROYECTO : Consiste en la derivación y conducción del agua potable en tubería PVC de 2" y RDE 21 en una longitud de 417 ml, la ramificación hacia cada una de las 30

viviendas en tubería de PVC de 1/2" y RDE 13.5 con una longitud de 145.5 ml, el suministro e instalación de 30 puntos de micro medición con sus cajas y accesorios y la instalación de 2 válvulas de paso con sus cajas y accesorios.

REGISTRO FOTOGRÁFICO 8



Vista del sitio donde se va a construir el barrio el Girasol



Excavación y colocación de la tubería de 2"



Construcción de las cajas para los micromedidores y válvulas.

ACTAS. Las actas se realizan con el fin de llevar un control del plazo determinado que tiene un contrato, manejo del anticipo y correcta ejecución de las obras.

En el transcurso de la práctica se elaboraron actas de iniciación, actas de recibo final, actas de mayores y menores cantidades y actas de liquidación.

- Acta de Iniciación: El acta de iniciación se debe realizar máximo 5 días después de la entrega del anticipo al contratista. Debe llevar el número del contrato, objeto, valor total del contrato, nombre del supervisor, nombre del contratista, plazo, fecha de iniciación y fecha de terminación; además debe estar firmada por el contratista, el interventor y el supervisor.
- Acta de Suspensión: El acta de suspensión se debe realizar siempre y cuando existan situaciones que imposibiliten la continuidad de la obra; como factores climáticos, anomalías en el orden público, etc, con el fin de justificar el porque la obra no se terminará en el plazo estipulado. Debe llevar el número del contrato, objeto, valor total del contrato, nombre del supervisor, nombre del contratista, plazo, fecha de iniciación, fecha de suspensión; se colocará la razón por la cual se realiza la suspensión y estará firmada por el contratista, el interventor y el supervisor.

- Acta de Reiniciación: Esta acta se realiza cuando la situación que generó la suspensión es superada y puede continuarse el curso normal de la ejecución de las obras. Debe llevar el número del contrato, objeto, valor total del contrato, nombre del supervisor, nombre del contratista, plazo, fecha de iniciación, fecha de suspensión; fecha de reiniciación y estará firmada por el contratista, el interventor y el supervisor.
- Acta Parcial: Estas se realizan en el transcurso de la construcción, con el fin de controlar el avance de la obra y poder acceder a los pagos. Debe llevar el número del contrato, objeto, valor total del contrato, nombre del supervisor, nombre del contratista, plazo, fecha de iniciación, fecha de suspensión (si la hay); fecha de reiniciación (si la hay), fecha de entrega de acta parcial, un cuadro anexo con las actividades de obra que se han realizado hasta el momento y estará firmada por el contratista, el interventor y el supervisor.
- Acta de Recibo Final: Se realiza para informar al supervisor que ya se ejecutaron las obras que fueron contratadas y se hace entrega de la obra. Debe llevar el número del contrato, objeto, valor total del contrato, nombre del supervisor, nombre del contratista, plazo, fecha de iniciación, fecha de suspensión (si la hay); fecha de reiniciación (si la hay), fechas de entrega de actas parciales, fecha de recibo final y estará firmada por el contratista, el interventor y el supervisor.
- Acta de Mayores y Menores Cantidades: Esta acta se realiza cuando las cantidades de obra ejecutadas son diferentes a la presupuestadas; contiene un cuadro comparativo entre las cantidades de obra realmente ejecutadas y las que se presupuestaron, además si es el caso las cantidades de obra no previstas, es importante que el valor del acta no sea mayor que el valor total del contrato. Debe llevar el número del contrato, objeto y estará firmada por el contratista, el interventor y el supervisor.
- Acta de Liquidación: Se realiza cuando se ha recibido la obra a conformidad por parte del departamento de Santander, revisando que la obra cumpla con

la función para la cual fue construida. En el acta de liquidación figurarán los acuerdos, conciliaciones y transacciones a que llegaron las partes para poder declararse a paz y salvo, lleva el control de los pagos que se han efectuado y lo que haría falta por pagar. Estará firmada por el contratista, el interventor, el supervisor y el Secretario de Transporte e Infraestructura.

PÓLIZAS. Para la contratación de cualquier obra civil se requiere que el contratista tramite las pólizas de garantía que requiera el contrato, las cuales son:

- Cumplimiento del contrato: La vigencia de la póliza debe ser el término del contrato más cuatro (4) meses, el valor es el 30% del valor del contrato.
- Buen manejo del Anticipo: La vigencia es el término del contrato, el valor es igual al anticipo.
- Salarios y prestaciones sociales: La vigencia es el término del contrato más tres (3) años, el valor es el 10% del valor del contrato.
- Estabilidad de la obra: La vigencia es el término del contrato más cinco (5) años, el valor es el 20% del contrato.
- Calidad de Bienes y Servicios: La vigencia es tres años a partir del acta de recibo final, el valor es el 10% del valor del contrato.

Se debe realizar la revisión de las vigencias de las pólizas de los diferentes contratos para efectuar las actualizaciones antes del vencimiento de estas y así evitar inconvenientes posteriores.

PAGOS. *Pago del Anticipo:* Los documentos que se requieren para el trámite del anticipo son los siguientes:

- Copia del contrato
- Copia del CDP y RP

- Recibo de publicación y timbre (Si es el caso)
- Resolución de Supervisión
- Pólizas visadas por Jurídica
- Certificado de inclusión en el Banco de Programas y Proyectos
- Datos de la cuenta donde se consignará el pago
- Carta del Banco donde el contratista tiene la cuenta
- Copia del Nit del Contratistas
- Formato de registro de información Bancaria

Pago de Actas Parciales: Se deben entregar los mismos documentos que se requieren para el anticipo, además anexar la copia del acta de iniciación y el acta de recibo parcial.

Pago Final: Se deben entregar los mismos documentos que se requieren para el anticipo, además anexar la póliza de estabilidad actualizada, copia del acta de iniciación, original del acta de recibo parcial, acta de recibo final y acta de liquidación.

Para todos los pagos se debe presentar el soporte de pago de aportes parafiscales:

- ICBF
- Caja de Compensación
- SENA

Además del soporte de pago del seguro médico para cada uno de los empleados que figuran en nomina.

2. MANUAL PARA EL APROVECHAMIENTO DEL AGUA LLUVIA PARA RIEGO

2.1 JUSTIFICACIÓN

En el contexto actual en donde el progresivo deterioro de los recursos naturales por parte de las comunidades especialmente en cuanto tiene que ver con el requerimiento del agua, fenómenos hidroclimáticos como el fenómeno del Niño y la Niña que afectan evidentemente los regimenes de lluvia y por ende las contribuciones de las cuencas a los cauces, hacen que las precipitaciones sean escasas, esto genera que en ciertas poblaciones rurales del departamento no se cuente con el suficiente recurso hídrico para cubrir sus necesidades como son alimentación, uso domestico, cultivos y demás.

Analizando esta problemática se decidió tener en cuenta el tema del aprovechamiento del agua lluvia especialmente en lo que tiene que ver con el riego de cultivos, por considerarla una buena opción tanto en el aspecto económico como ambiental por lo que mejoraría la calidad de vida de las comunidades que se ven afectadas; a muy bajos costos.

Los temas que se tuvieron en cuenta para la realización de este aporte es la importancia del recurso Hídrico y el manejo que se le da, la agricultura como el sector que mas agua consume, los sistemas de aprovechamiento del agua lluvia, los sistemas de riego, además se plantea la posibilidad de otra alternativa para el aprovechamiento del agua lluvia a través de la Piscicultura.

2.2 OBJETIVO

Elaborar un manual relacionado con los sistemas de aprovechamiento del agua lluvia para riego, que sirva de apoyo a las localidades que presentan problemas de escasez de agua y de esta manera mejorar las condiciones de vida de los habitantes de estas zonas.

2.3 ELABORACIÓN DEL MANUAL

2.3.1 Investigación y documentación. Para la realización del manual se tuvieron en cuenta los siguientes temas:

- Importancia y buen manejo del Agua
- La agricultura el sector que mas agua consume
- Sistemas de aprovechamiento del agua lluvia
- Sistemas de Riego
- La piscicultura otra alternativa
- Impacto socio-económico y ambiental del aprovechamiento del agua lluvia en la agricultura.

Inicialmente se escogieron los temas que se querían plantear en el manual teniendo en cuenta que tuviera un contenido que beneficiara a las comunidades afectadas por la problemática de escasez del agua, brindando alternativas para mejorar la productividad en el sector agrícola. Posteriormente se inició la búsqueda de información, para lo cual se contó con la Biblioteca de la Universidad Industrial de Santander, Páginas en Internet e información proporcionada por entidades como: CDMB, Acuascoop, IDEAM y la Gobernación de Santander. Teniendo la información se seleccionó la que mas se ajustaba al objetivo del manual.

Dentro de la búsqueda de la información se aclararon varios conceptos los cuales se exponen a continuación:

DEFINICIONES. *Captación de agua lluvia:* “Es la recolección o cosecha del recurso hídrico en almacenamientos (depositos, jagüeyes, etc), para darle diversos usos como la producción agropecuaria y forestal.”¹

Jagüeyes: Son pozos enterrados o semienterrados que pueden ser rectangulares o circulares, son revestidos con una geomembrana y se utilizan para el almacenamiento de agua, ya sea para riego, cultivo de peces o como bebedero para animales.

Conservación de aguas: “Definida como captar y almacenar agua donde cae, (Surcos, terrazas).”¹

Surcos:” Depresiones resultantes de la arada, tienen por objetivo impedir el escurrimiento superficial del agua de lluvia, la cual queda almacenada en el perfil del suelo, y estará así disponible por más tiempo para el cultivo.”²

Terrazas: “Son prácticas de conservación de suelos y aguas, cuentan con una parte plana (el “terraplén”) que sirve para cultivar, y una parte cortada (el “talud”).”³

Riego: “Se define como la aplicación artificial de agua al terreno con el fin de suministrar a las especies vegetales la humedad necesaria para su desarrollo cuando la lluvia natural no es suficiente.”

Riego localizado o por Goteo: “Se caracteriza básicamente, por la aplicación del agua en una fracción del volumen del suelo explorado por las raíces de la planta,

¹ Fuente: <http://www.rlc.fao.org/prior/reclnat/pdf>, Manual de Captación y Aprovechamiento del Agua Lluvia

² Fuente: <http://www.fao.org/ag/ags>, Métodos de Captación de agua lluvia in-situ e irrigación

³ Fuente: <http://www.green.go.jp/gyoumu/kaigai/manual/bolivia>, Terrazas de Banco

en forma puntual o en faja continua, generalmente con distribución presurizada a través de pequeños filtros y cortos intervalos de riego, manteniendo niveles de humedad ideales en el cultivo”.⁴

Riego por aspersión: “Es una lluvia artificial que moja todo el terreno del cultivo; se hace la lluvia con un aspersor o aparato que esparce y rompe el chorro de agua formándolo en gotas finas”.

Piscicultura: “Se define como el conjunto de técnicas para la producción de peces a través de la fecundación artificial. Con este método, los peces cumplen todo su ciclo de vida en un ambiente artificial creado por el hombre”.⁵

2.3.2 Redacción. Con base a la información seleccionada se inició el proceso de redacción, buscando exponer los temas de una forma sencilla y práctica; teniendo en cuenta que el Manual va dirigido especialmente a las personas del sector rural.

2.3.3 Diseño y diagramación. En el diseño y diagramación se busco mostrar fotos, graficas, diagramas, que hicieran más comprensible y agradable el contenido del manual.

⁴ Fuente: Israellen Orson W, Principios y Aplicación del Riego

⁵ Fuente: Alonso Ramos Henao, Fundamentos de la Piscicultura Agrícola

3. CONCLUSIONES

La construcción de obras de captación de agua lluvia son poco costosas, lo que las hace asequibles a los productores rurales de bajos ingresos que predominan en la agricultura de la zona sur del departamento de Santander. Por este motivo el aumento de rendimientos que pueden generar estas prácticas, debe considerarse no sólo como un medio práctico para obtener el aumento de producción, sino también como una forma de mejorar las condiciones de vida de los habitantes de estos sectores rurales.

El tener agua para cultivar, genera empleo y la posibilidad de sobrevivir a través de la agricultura; esta puede ser una alternativa para promover la recuperación del campo, ya que por la problemática Colombiana, el sector agrícola se ha visto abandonado y desprotegido.

El sistema de riego por goteo, es un sistema que controla el gasto del agua y genera buenos resultados en la producción agrícola.

Las prácticas de captación de agua lluvia disminuyen el riesgo de erosión al disminuir la escorrentía libre del agua sobre las tierras. Por lo tanto, la captación de agua lluvia podría ser una técnica importante para aumentar la producción en las zonas áridas y semiáridas; además, de disminuir la erosión hídrica superficial que tanto afecta al departamento de Santander.

Las técnicas de captación de agua lluvia involucran conservación del suelo, aumento de la disponibilidad de agua para los cultivos, mitigan los efectos de la sequía y mejoran el entorno ecológico.

BIBLIOGRAFÍA

Departamento Nacional de Planeación, Manual metodológico para la identificación, preparación y evaluación de proyectos menores en el sector Agua Potable y Saneamiento Básico. CD – ROOM, Bogotá D.C.

FAO, Utilizar el agua con Inteligencia, 2000, Dirección en Internet: www.fao.org/ag/esp/default.htm

GALEANO HERNANDO, Los desastres del invierno, Colombia, 2005, Dirección en Internet: www.conexion-colombia.com/index.jsp

GIRALDO G URIEL, RAMOS HENAO ALONSO, CORREDOR GERMAN G., Simposio; Sistemas de Acuicultura para Colombia, Editora Guadalupe Ltda, Bogotá - Colombia, 1 Edición, 1984, 131 Págs.

GOMEZ JUAN RICARDO, Las consecuencias de siempre, Colombia, 2005, Dirección en Internet: <http://semana2.terra.com.co>

GONZALES FLETCHER ALVARO – CORTEZ LOMBANA ABDON, Estudio de Factibilidad del Riego, Engineering Company limite Montreal, Editorial Elmec, Canada, Bogotá – Colombia, 1970, 25 Págs.

GONZALES QUIJANO PEDRO M., Hidrología General Agrícola, Editorial Espasa Calpe S.A, Madrid – España, 325 Págs.

HERNANDEZ JESUS, Agua y agricultura sostenible, 2003, Dirección en Internet: www.energiasostenible.net/index.htm

IDEAM, Consulta de Estaciones Hidrometeorológicas, Colombia, 2005, Dirección en Internet: www.ideam.gov.co/estacioneshidrometeorologicas.htm

Ley 80 de 1993 y sus Decretos Reglamentarios, (Estatuto general para la contratación pública), Santafe de Bogotá, D.C., 28 octubre de 1993.

LOPEZ DE SILVA M.S, Métodos de Captación de agua lluvia in-situ e irrigación, Brasil, 1993, Dirección en Internet: www.fao.org/ag/ags

MANOS UNIDAS, Construcción de un Sistema de Regadío por Dique, 2004, India, Dirección en Internet: www.manosunidas.org/web_murcia/murcia_proyectos.htm

MENDEZ ALDANA HERNANDO – MANTILLA BLANCO JAIRO - ARGUELLO A. AURA LINDA, Análisis de los Sistemas Agropecuarios del Departamento de Santander, 1996, Corpoica, 81 Págs.

OJEDA B. EDUARDO ORLANDO, Informe Nacional sobre la Gestión del agua en Colombia, I Sector: Recursos Hídricos, 2000, Dirección en Internet: www.pnud.org.co/download/eme/cdcolambiente/IDEAM.pdf

OLAZABAL B MARIANO, Manejo de un programa de Riego y adecuación de Tierras en el ámbito de una Institución Pública (IICA), Publicación Miscelánea de Colombia N° 024, 1986, Bogotá – Colombia, 79 Págs.

ORSON W. ISRAELLEN – VAUGHIN E. HASEN, Principios y Aplicación del Riego, Editorial Reverté S.A, 2 Edición, 1965, Barcelona – España, 369 Págs.

PROYECTO JALDA, Cartilla 8, Terrazas de Banco, Bolivia, 2000, Dirección en Internet: www.green.go.jp/gyoumu/kaigai/manual/bolivia

RAMOS HENAO ALONSO, Fundamentos de la Piscicultura Agrícola, Publicación del Comité de Cafeteros de Risaralda, Manizales – Colombia, 2 Edición, 1979, 71 Págs.

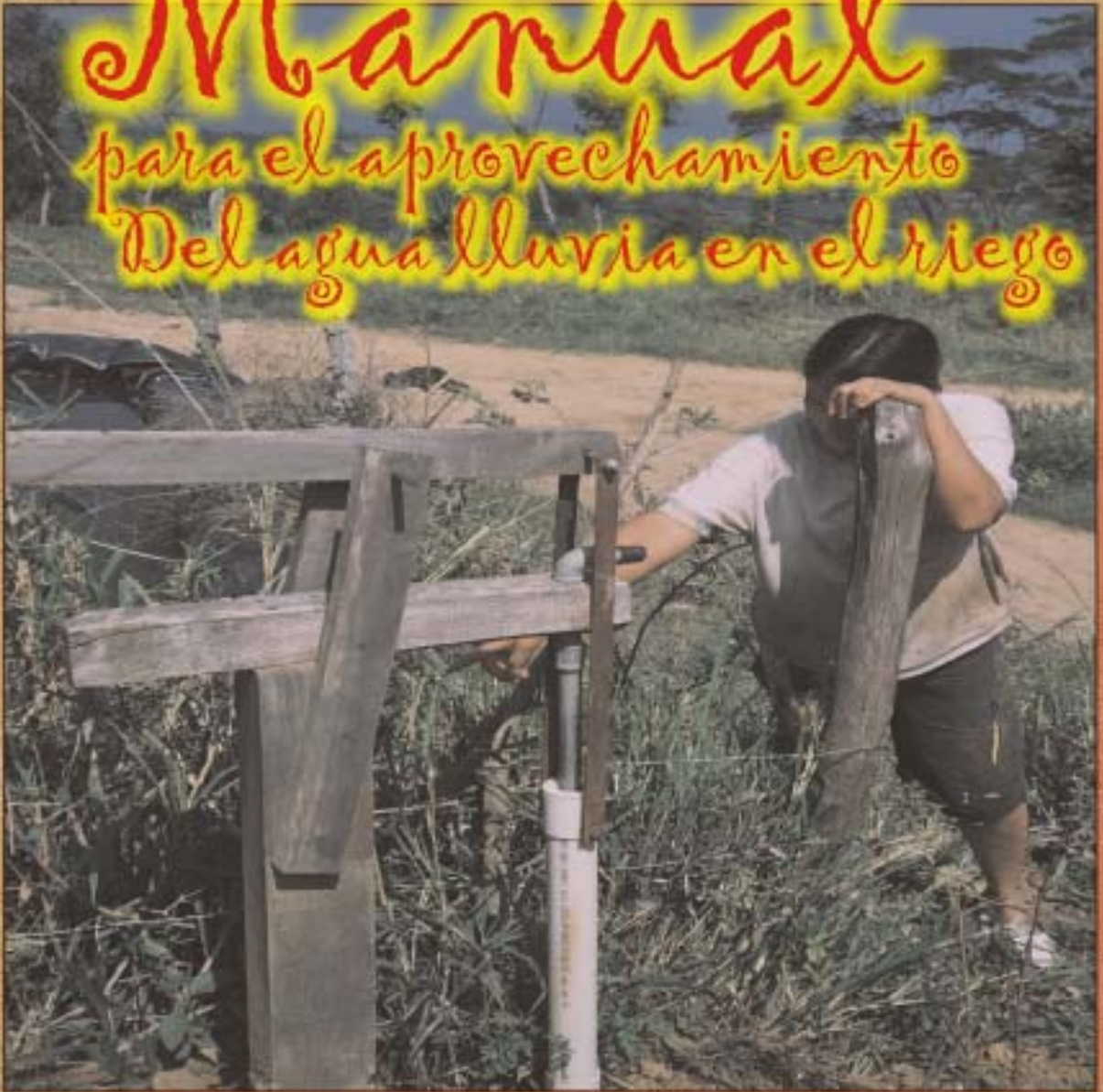
Reglamentación Técnica para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, (RAS-2000), Resolución No. 1096 de 17 de Noviembre de 2000.

UNESCO, Agua y Agricultura, 2003, Dirección en Internet: www.wateryear2003.org/es

VAN VEENHUIZEN RENE, Manual de Captación y Aprovechamiento del Agua Lluvia, Chile, 2000, Dirección en Internet: www.rlc.fao.org/prior/recreat/pdf

ANEXOS

Manual para el aprovechamiento Del agua lluvia en el riego



MANUAL PARA EL APROVECHAMIENTO DEL AGUA LLUVIA PARA RIEGO

Realizado por:
Diana Carolina Guzmán Quintero
Martha Cecilia Mogollón Parada





CONTENIDO

PRESENTACIÓN	3
PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN COLOMBIA	4
EL AGUA EN LA AGRICULTURA.....	6
SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA PARA RIEGO.....	10
SISTEMAS DE RIEGO.....	22
LA PISCICULTURA OTRA ALTERNATIVA	31
IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIO – ECONOMICO QUE GENERA EL APROVECHAMIENTO DEL AGUA LLUVIA.....	34
BIBLIOGRAFIA E IMÁGENES	37



PRESENTACIÓN

El agua es sin lugar a dudas el recurso natural mas importante del mundo, insustituible en muchas aplicaciones y vital para el establecimiento de las diferentes comunidades; las primeras agrupaciones humanas solo se pudieron establecer en los lugares donde este abundaba para la bebida y demás usos domésticos; en ese entonces, la naturaleza era capaz de suplir las necesidades de los hombres pero al presentarse un crecimiento desmedido de la población, se hace necesario pensar en un uso prudente e inteligente de este recurso.

En muchas regiones del país el agua se desperdicia o se utiliza en exceso de las necesidades reales. Frecuentemente el agua no se maneja en forma eficiente para fines agrícolas a causa de las pérdidas sufridas en tránsito, los sistemas de riego inconvenientes o la falta de coordinación institucional. Puesto que el riego es el uso principal del agua, y dado que el agua y la tierra aptas para el cultivo se hacen cada vez más escasas, hay especial necesidad de lograr mayor eficiencia en la utilización de ambos recursos.

El agua es esencial para aprovechar el potencial de la tierra, de esta depende el buen desarrollo de los cultivos, pero cuando este recurso escasea es necesario buscar otras alternativas que permitan seguir progresando en la agricultura; que es la que se encarga de abastecer a la sociedad de alimentos; convirtiéndose en un sector importante de la economía de cualquier país.

A través de la practica en el Grupo de Aguas y Saneamiento Básico del departamento de Santander, se presento un acercamiento a la realidad que viven algunos municipios como: Barichara, Cabrera y Villanueva, en cuanto a la escasez de agua, ya sea por las bajas precipitaciones o por la dificultad de acceso a este recurso por razones topográficas; en estos municipios, aproximadamente el 70% de la población se encuentra ubicada en el sector rural y su economía depende exclusivamente de la agricultura, por lo tanto la capacitación y la construcción de sistemas de aprovechamiento del agua lluvia es una forma de suplir la necesidad del agua, que les permite seguir cultivando los campos.

El observar la carencia de este recurso, el mal uso que se le da y la forma como se puede aprovechar; fueron algunas de razones que motivaron la realización de este manual.



PROBLEMATICA AMBIENTAL EN COLOMBIA

PROBLEMATICA AMBIENTAL EN COLOMBIA

El origen de los problemas ambientales radica en que se ha tomado el hecho de que Colombia es un país rico en recursos naturales y biodiversidad, como la mejor excusa para mal gastar lo que se tiene, olvidándose de que todo se daña y acaba. La destrucción de los ecosistemas, el alto grado de contaminación de gases, el uso indiscriminado del agua y la tala de árboles entre otros factores, generan el deterioro del medio ambiente.

Por ejemplo, el recurso agua escasea en varias zonas, debido al aumento de población; pero también a la deforestación; porque a medida que la cobertura vegetal va siendo degradada, el recurso agua comienza a ser escaso, retomando el papel protagónico y estratégico para cualquier actividad humana, presentándose un incremento de la demanda sobre las lagunas de páramos y otros ecosistemas que han permanecido como reservas.

Además, la erosión y la sedimentación considerados fenómenos naturales son reactivados o acelerados por la actividad social y productiva, situación que se agrava en las zonas de montaña, por la ocupación y la actividad del hombre que modifica o elimina coberturas vegetales, desestabilizando las vertientes por efectos de diseños, trazados inadecuados de la red vial y de caminos, así como por falta de conservación y mantenimiento.

Inundaciones y desbordamientos

Las características de la red de drenaje superficial que cubre el territorio nacional determinan que en las cuencas bajas de los ríos las zonas adyacentes a los cauces naturales son susceptibles a ser inundadas periódicamente ante el incremento en los niveles de estas corrientes de agua. Esta susceptibilidad incrementa en la medida en que se intensifican los procesos de alteración en el uso del suelo y deforestación de las cuencas, con el consecuente aporte de sedimentos que al depositarse en los cauces originan modificaciones de flujo.

El panorama de grandes extensiones de tierras inundadas por el desbordamiento de los ríos, no pueden atribuirse únicamente a un incremento en la magnitud misma de las precipitaciones, o a variaciones en los períodos de ocurrencia. Los daños ocasionados por las inundaciones, en buena medida son consecuencia del desconocimiento de que las riberas de los ríos pertenecen por naturaleza a los niveles altos asociados a períodos de abundantes lluvias, los cuales también forman parte del régimen hidrológico de los ríos.

Asociado a lo anterior y consecuente con la mayor densidad poblacional en las



ciudades por problemas sociales, se genera la ocupación de las márgenes de los ríos, en donde se han asentado comunidades y desarrollado actividades

productivas, con lo cual se incrementan los efectos derivados de las inundaciones que ocasionan anualmente efectos sobre la población, pérdidas materiales y económicas.

Los problemas que se enfrentan cada invierno, en su mayoría no son causados por las lluvias, sino por un progresivo desgaste de las capacidades que tienen los ecosistemas para disminuir la fuerza de las aguas. Así que es importante distinguir entre lo que es un desastre natural y lo que es una problemática ambiental.

Los Desastres Naturales son eventos fortuitos e imprevisibles en la mayoría de los casos, de gran escala, no causados por acción directa del ser humano, como lo son: los huracanes, los temblores, las erupciones volcánicas. Los Problemas Ambientales, son eventos causados o fomentados por el ser humano, en la mayoría de los casos por el mal uso del medio natural, por ejemplo: la esterilidad de los suelos, el calentamiento global, la pérdida de la capa de ozono, la contaminación, etc.

Por esto es necesario tomar medidas que permitan conservar, proteger y restaurar los ecosistemas, que se ven afectados por prácticas culturales inadecuadas en la agricultura y ganadería, por la tala de árboles, la extracción indiscriminada de especies de flora y fauna silvestre. Ya que si se conserva el medio ambiente se pueden mantener los nacimientos de agua y la biodiversidad de especies que son una de las mayores riquezas del país.



Fotografía del desbordamiento del río de Oro sobre el municipio de Girón después de las fuertes lluvias que se presentaron por más de 13 horas el día 12 Febrero de 2005. Vanguardia Liberal.



EL AGUA EN LA AGRICULTURA

EL AGUA EN LA AGRICULTURA

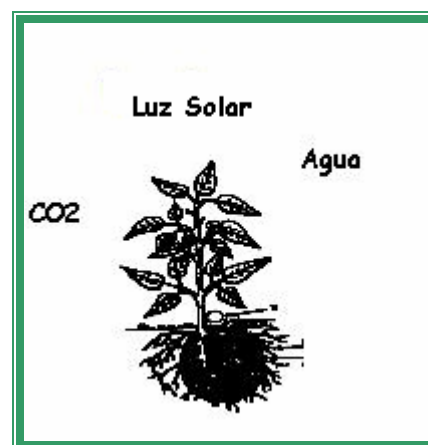
Si en todas las esferas de la actividad humana la necesidad del agua se hace sentir, en la Agricultura este recurso es primordial. Es requerida por los agricultores para su alimentación, para los usos domésticos y suministro a los cultivos de la cantidad necesaria para su desarrollo; y es precisamente en el riego de siembras donde el consumo de agua es mayor, por esta razón el sector que mas agua requiere es la agricultura.

A continuación se describen una serie de aspectos relacionados con el agua, sus funciones en las plantas, su origen y empleo.

Funciones del agua en las plantas.

Las necesidades de agua en las plantas se satisfacen con el agua del suelo. Para su desarrollo, la planta debe recibir su alimento, sales minerales del suelo, a través de sus raíces, pero estas sales solo penetran por la raíz en soluciones muy diluidas.

El agua, la energía de las radiaciones solares, y el gas carbónico del aire, son los tres elementos primarios que utilizan las plantas en el proceso fotosintético para producir materia orgánica.



A parte de su influencia directa en el proceso fotosintético, el agua cumple las siguientes funciones básicas en la vida de las plantas:

- Constituye el vehículo de entrada de las sustancias minerales que van a intervenir en el metabolismo de las plantas.
- Es el vehículo de distribución de los alimentos a través del cuerpo de la planta.



- Al ser absorbida por parte de las células recién formadas, produce el crecimiento vegetal.
- Disminuye los efectos de la variación de la temperatura del medio, y controla, entre ciertos límites, el crecimiento de las hojas.

otra se quedará fuera del alcance de las raíces de las plantas o se perderá por drenaje o escorrentía. Cuanto mejor sea la técnica de aplicación del agua de riego, menores serán estas pérdidas, que en cierta medida pueden ser controladas por el agricultor.

El Consumo de agua de los Cultivos

No toda el agua que el agricultor aporte al cultivo va a ser absorbida y transpirada por la planta ya que una parte de ella se evaporará directamente desde el suelo y

A continuación se muestran algunos valores aproximados de la cantidad de agua que consumen algunos cultivos.

CULTIVO	Necesidad de Agua de los Cultivos (mm/total periodo vegetativo)
Frijol	300-500
Citricos	900-1200
Algodón	700-1300
Maíz	500-800
Sorgo	450-650
Soya	450-700

Tomado del Manual de Captación y Aprovechamiento del agua de lluvia, René Van Veenhuizen, Oficial Profesional Asociado en Suelos, FAO

Condiciones Para Los Cultivos

❖ El clima

El relieve es uno de los factores más importantes dentro de la caracterización del clima del departamento. Este incide directamente en los componentes del clima tales como la precipitación, la temperatura, el brillo solar, la humedad relativa, ect,

El departamento presenta diferencias de altitud que van desde los 100 m.s.n.m. en el valle del Magdalena Medio hasta los 4.270 m.s.n.m. en el páramo de los Santos.

Pisos térmicos

Los pisos térmicos son áreas con características climáticas uniformes (temperatura, lluvia, brillo solar) determinadas por la altitud. En el departamento de Santander se encuentran los siguientes pisos térmicos:

PISO TERMICO	ALTITUD (m.s.n.m.)	ÁREA (Km2)	% DEL DEPTO
Páramo	3.000 - 4.500	2.141	7%
Frío	2.000 - 3.000	4.281	14%
Medio	1.000 - 2.000	9.786	32%
Cálido	100 - 1.000	14.374	47%



(tabaco, cacao, guayaba, caña, palma africana, fique, maíz, yuca, frijol, etc.)

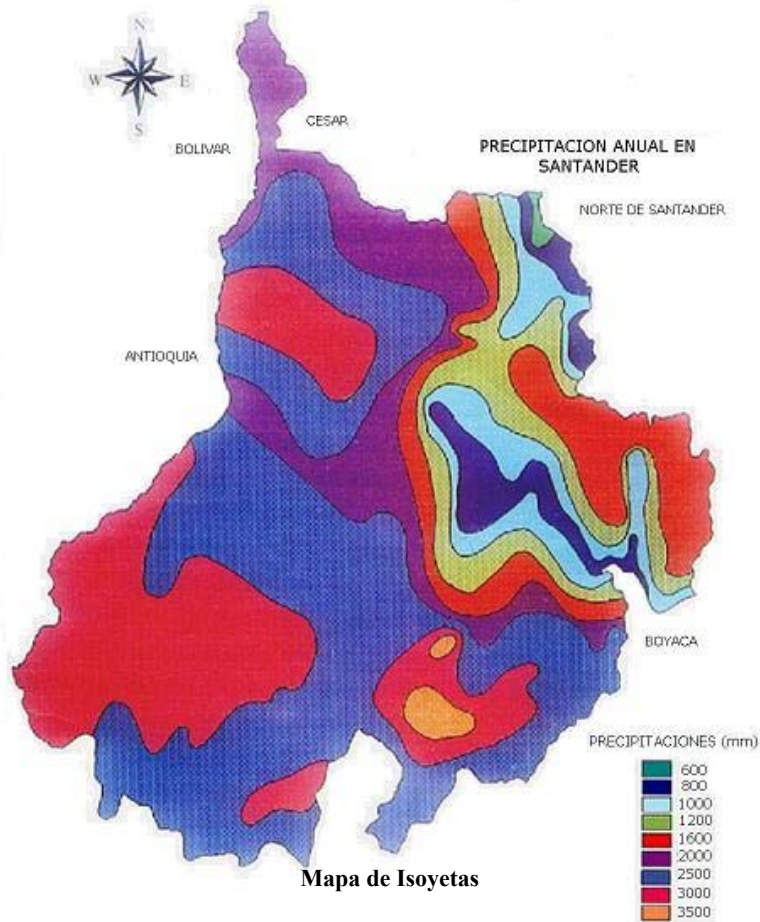
La diversidad de pisos térmicos es la que permite ofrecer los más variados productos alimenticios e industriales

Temperatura

La distribución de la temperatura con la altura en Santander obedece a una distribución aproximadamente lineal. Las más altas temperaturas en promedio se registran en el municipio de Barrancabermeja, con 28.4 °C y las más bajas se registran en los páramos como Berlín con 8°C a una altura de 3.200 m.s.n.m.

❖ Precipitaciones

Las lluvias en el departamento de Santander se caracterizan por tener una distribución de dos temporadas de lluvia a lo largo del año. En el mapa de isoyetas se observa que las áreas con mayor precipitación (3000-3500 mm de precipitación anual) y bajo índice de aridez están localizados al sur occidente del territorio, en el valle del Magdalena medio, y la menos lluviosa (800 mm anuales) con alto índice de aridez en el sector del Cañón del río Chicamocha.





❖ Suelos

El conocimiento básico de la textura del suelo es importante para los agricultores ya que la noción de los componentes minerales y orgánicos, de la aireación y capacidad de retención del agua, así como de muchos otros aspectos de la estructura de los suelos, es necesario para la producción de buenas cosechas.

RECUERDE

→ Es importante que los agricultores conozcan las variedades de plantas bien adaptadas a sus respectivos suelos y climatología, para que realicen la mejor selección de los frutos a cultivar, dependiendo de la oferta hídrica con que se cuenta.

→ Mejorar la productividad agrícola mediante el empleo de mejores semillas, el aumento de la fertilidad del suelo y la aplicación de otras técnicas agrícolas, para que se logren rendimientos más altos y se saque el máximo partido de las inapreciables reservas de agua.

→ Se debe prestar atención a problemas de carácter medioambiental; ya que el uso inadecuado de fertilizantes puede contaminar las aguas superficiales y las aguas subterráneas.

→ Es necesario tener en cuenta los periodos críticos de consumo de agua: A medida que crece la planta aumenta su necesidad de agua. Al mismo tiempo trata de profundizar sus raíces para aumentar su capacidad de absorción. El agua es importante en:

- ❖ La germinación de la semilla
- ❖ En la floración
- ❖ En el crecimiento de los granos en el caso de los cultivos de frijol o maíz.
- ❖ En el tabaco de la altura de la rodilla en el florecimiento.
- ❖ En las hortalizas al desarrollarse el fruto o las hojas



SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA PARA RIEGO

SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA PARA RIEGO

Es importante diferenciar la captación de agua lluvia de la conservación de agua lluvia; aunque los dos son sistemas de aprovechamiento del agua.

Captación de agua lluvia: Es la recolección o cosecha del recurso hídrico en almacenamientos (depósitos, jagüeyes, etc), para darle diversos usos como la producción agropecuaria y forestal

Conservación de agua lluvia: Definida como captar y almacenar agua donde cae, (Surcos, terrazas)

Para establecer un sistema de captación de agua lluvia, es necesario obtener información sobre algunos factores tales como la cantidad y distribución de la lluvia en el año, tamaño del área a ser cultivada, la capacidad de almacenamiento de agua por el suelo, la topografía, las necesidades hídricas del cultivo que se ha seleccionado para la zona donde se trabaje y finalmente, con qué recursos se cuenta para establecer los diferentes sistemas de captación que mejor puedan adaptarse a las condiciones del área de trabajo.

Los sistemas de los que se hablara a continuación son muy prácticos y fáciles de montar, con el fin de que los mismos propietarios de las parcelas puedan construirlos.

Sistemas de Captación de agua lluvia

Instalaciones para la recolección de Agua Lluvia

Para la recolección de agua lluvia, se pueden construir canales que se ubican en las casas o los establos, y pueden llevar el agua al almacenamiento a través de una bajante y una conducción.

Construcción de un canal plástico

El plástico recomendado para hacer los canales es la geomembrana calibre 20. El corte del canal se hace en franjas de



Canal ubicado en un establo

30cm de ancho por el largo del techo donde se va a instalar el canal. Una vez cortado el plástico se grapa sobre dos cuerdas paralelas de alambre calibre 14, dejando una distancia entre cuerdas de 25cm, los 5cm de plástico restante constituyen el doble de grapado, se recomienda grapar cada 25cm. Al estirar el plástico, el alambre le da forma al canal. El canal plástico fabricado, se extiende a lo largo del techo, para medir con precisión su longitud.



Canal extendido a lo largo del techo de la casa

Para asegurar que el agua fluya libremente por el canal, es necesario que exista un extremo del canal más alto que

el otro, para esto se traza los niveles; se toma una de las esquinas del techo y se instala en la cornisa la primera varilla de 70cm de largo y de $\frac{1}{2}$ pulgada de diámetro, en el otro extremo se coloca otra varilla igual. Entre las dos varillas se colocan dos hilos y con una manguera de nivel se estima una pendiente del 1% con respecto a la primera varilla. Los dos hilos permitirán instalar las demás varillas, separadas cada dos vigas. Es importante que la varilla tenga el doble necesario para que quede a nivel de los

dos hilos, así el canal permanece derecho y con la pendiente marcada.

Se estira el canal a lo largo del techo, se unen los dos extremos y se amarran a las varillas gruesas de esquina a esquina. Fijando un amarre a la varilla más alta. Se procede a amarrar con trozos de alambre negro de 30cm el canal a la segunda varilla desde el punto más alto, luego se va templando y amarrando el canal plástico a cada varilla, dándole forma de "V" hasta llegar al otro extremo.

Se debe construir un embudo recolector que será el encargado de recoger el agua del canal y conducirla por una manguera gruesa (manguera de 2" – 3") al tanque de almacenamiento. Se fabrica con el mismo material del canal, geomembrana cal 20. Para hacer el embudo se usa un molde de cartulina, con una figura de cono de 60cm de ancho.



Embudo Recolector

Se corta el plástico según el molde. El ancho del cono se grapa a un alambre grueso (calibre 12) que tiene una forma de círculo. En la punta del cono se deja un diámetro igual a una manguera de 2", como salida a la bajante. Los pliegues de los lados del cono se pegan con bóxer para evitar fugas de agua, se acopla al cono un pedazo de 20cm de PVC de 1 ½ pulgada que ajusta perfectamente a la manguera de 2 pulgadas; que servirá de bajante que descarga el agua al tanque o Jagüey.

La bajante recolectora de aguas desde el canal hacia el tanque puede ser calibre 40 y de 2 o 3 pulgadas de diámetro dependiendo el volumen de agua de recolección. Cuando los tramos de techo para canalizar son más de 12m se recomienda hacer más de dos bajantes.



Bajante Recolectora

Cosechar agua en un patio de Vivienda

Se requiere ubicar los desagües de agua lluvia que son dejados en los patios de las casas y construir a la salida de estos una caja recolectora de ladrillo y cemento o con recubrimiento plástico (geomembrana); de la caja se conduce el agua por tubería de 2 o 3 pulgadas hasta el tanque de almacenamiento. La manguera se conecta a la caja en la parte superior para evitar el arrastre de sedimentos.

Para construir la caja recolectora se recomiendan las siguientes dimensiones de 1 x 1 x 0.50m, se hace con ladrillo y cemento, frisando por dentro la caja. La salida debe estar a 30cm del piso de la caja.

Construcción de Jagüeyes

Los Jagüeyes son utilizados para el almacenamiento de agua, ya sea para el riego, cultivo de peces o como bebedero para animales.



Jagüey

Los tanques revestidos se construyen por encima del suelo (semienterrados) o completamente enterrados, pueden ser rectangulares y con las paredes de los lados inclinadas (Talud). Esta inclinación depende del tipo de suelo y la pendiente del terreno. Para evitar que el agua se infiltre se le coloca un plástico (geomembrana).

Hay tres factores que se deben tener en cuenta para la construcción de un pozo:

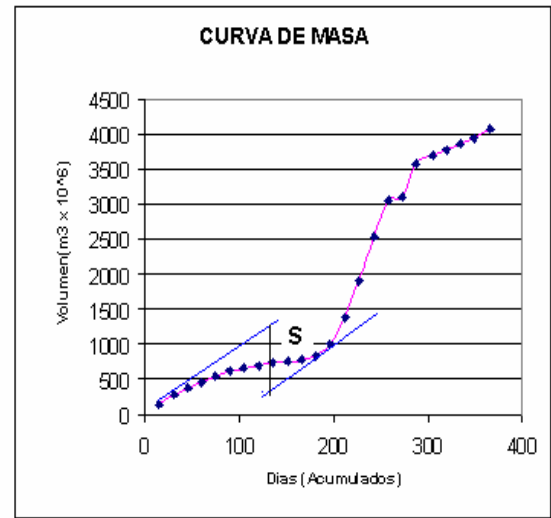
1. La *topografía* del terreno debe hacer factible su construcción económica.
2. El subsuelo debe contener arcilla suficiente como para retener el agua.
3. La fuente abastecedora debe ser segura y suficiente, pero no excesiva. En el caso del agua lluvia es una fuente casi impredecible; pero es una excelente alternativa de aprovechamiento del agua.

Pasos para la construcción del Jagüey

Dimensiones: Para darle las dimensiones que va a tener el jagüey, se requiere

conocer la precipitación media anual de la zona donde se construirá o caudales que se producen y la demanda de agua que se desea satisfacer, teniendo en cuenta esto se hace un cálculo del volumen a almacenar. Una alternativa para realizar este cálculo es la curva de masas.

La curva de masas es un gráfico del volumen acumulado contra el tiempo en orden cronológico, usada para calcular el volumen de almacenamiento de un deposito determinado, en un posible sitio de aprovechamiento.



S: Volumen a Almacenar

Para la aplicación de este método se requiere una serie larga de registros (como se muestra en la tabla), de tal manera que estén incluidos varios periodos de sequías.

MES	Días.Acumul	Q m3/s	Vol.Acumul (m3 x 10^6)
ENERO	15	110	142,5
	31	95	273,5
FEBRERO	45	85	376,4
	59	71	462,2



MARZO	74 90	63 52	543 615
ABRIL	105 120	41 31	668,8 709
MAYO	135 151	20 18	734,9 759,7
JUNIO	166 181	125 270	1002,08 1375,08

Ejemplo de la tabulación de los datos

Se dibuja la curva de masas tal como se muestra en la figura y se halla la pendiente correspondiente a un caudal de diseño determinado. Se traza la tangente (correspondiente al caudal de diseño) en dos puntos de la gráfica de volúmenes acumulados para obtener un volumen de almacenamiento máximo. Teniendo este volumen se procede a dimensionar el Jagüey.

¿Cómo calcular el caudal?

1. Conocer la Velocidad del agua que circula por una acequia. Hay diferentes formas de medirla; por medio de un molinete, a través de estructuras de aforo como los orificios, los vertederos y las canaletas; pero si no se cuenta con ninguno de estos medios se puede realizar de la siguiente forma que no

es muy precisa pero se obtienen cálculos muy aproximados.

→ Poner marcas entre dos sitios de la acequia (ramas o piedras), a una distancia determinada (L) entre una y otra.

→ Antes de la primera marca se hecha al agua un corcho (o algo liviano) para que flote fácilmente. Cuando pase la primera marca se toma el reloj para medir el tiempo (t)

que demora en llegar (o recorrer la distancia L).

→ Entonces se divide: L/t ; y se obtiene la velocidad.

2. Conocer la sección por donde está circulando el agua, esta se consigue midiendo el ancho (a) y la profundidad (h) de la acequia (hasta donde llega el agua). Luego se multiplica: $a \times h$; y se obtiene el área.
3. Con el área y la velocidad se calcula el caudal:

$$Q = \text{Velocidad} \times \text{Área}$$

Así se puede obtener el caudal; para mayor seguridad se puede realizar varias veces el mismo procedimiento en diferentes sectores de la acequia y luego se saca un promedio

Se sugiere construir Jagüeyes con las siguientes dimensiones: 12 x 5 X 1.5, para almacenar un volumen total de 90m³, para zonas de los municipios de Barichara, Cabrera y Villanueva, teniendo en cuenta que ya se han implementado depósitos con estas dimensiones en estos sitios.

Ubicación: Un lugar apropiado para la construcción del tanque es cerca de la

vivienda y techos de los caneyes (15 – 20m), que sirvan de recolectores de agua lluvia.

Recolección de agua lluvia: Se puede recoger el agua lluvia de los zanjones o quebradas por donde corre después de un aguacero; se requiere de construir una barrera o trincho e instalar en el piso del zanjón una manguera que conduzca el agua al tanque revestido. En las

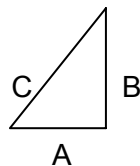


zanjas de carreteras es indispensable la construcción de un desarenador para evitar que entre tierra al tanque. También se pueden emplear canales como los expuestos anteriormente.

En lo posible el almacenamiento debe ubicarse en la parte alta de la finca, para así regar por gravedad.

Descapote: Se realiza de acuerdo a las dimensiones del depósito agregando medio metro más a cada lado.

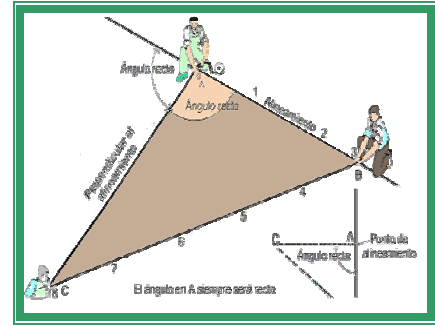
Trazado: Consiste en dibujar un rectángulo con las dimensiones calculadas, para hacerlo es necesario colocar en un extremo del terreno una estaca y de esta, se hace escuadra con las demás, aplicando el método del 3, 4, 5, este consiste en la aplicación del teorema de Pitágoras donde $C^2 = A^2 + B^2$.



Luego; $L = A + B + C$

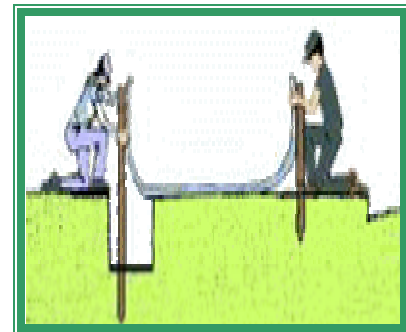
Se toma un hilo o cabuya de un poco más de L mts y se le hace un nudo en un extremo. Luego se mide A mts y se le hace otro nudo, enseguida se mide B mts y se hace otro nudo. Por último se mide los C mts y se hace un último nudo. El

último nudo se junta con el primero y se pide ayuda a otras dos personas para templar la cabuya teniendo cada quien un nudo. De esta forma se obtiene un triángulo grande, para que colocado sobre la línea de referencia se tenga la escuadra que se busca.



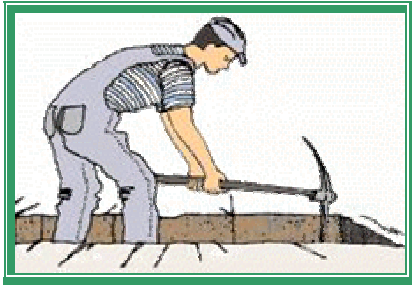
Después se pinta con cal el rectángulo trazado o se coloca una cabuya como marca.

Nivelación: En una de las estacas se marca una raya de punto de nivel de 20 a 30cm del piso. Luego utilizando la manguera de nivel desde esa estaca se señalan las demás. En cada marca de las 4 estacas se pasa una cabuya formando el rectángulo del tanque pero ya a nivel.



Excavación: Se puede hacer con maquina o a mano, una vez trazado el

tanque se excava del lado más largo en un extremo. La tierra que se va sacando se acomoda y apisona fuera del dibujo del rectángulo, hasta alcanzar una altura máxima según las dimensiones del Jagüey.



En algunos casos se recurre a empaquetar en sacos de polipropileno la tierra extraída para acomodar y afirmar las paredes del tanque y darle el nivel. Se debe tener a la mano una vara con una medida determinada para ir midiendo la profundidad del tanque y hasta donde se debe llegar con la hilera de sacos.

Zanja de anclaje del papel: Antes de colocar el papel es importante hacer una zanja (lo que da la pala de ancho y 30cm de hondo) alrededor del tanque, este hueco permite enterrar los bordes del protector de sacos y el plástico asegurándolos al piso.

Recubrimiento plástico: Antes de colocar la geomembrana se cubre el piso y las paredes del tanque con una sabana hecha de sacos de polipropileno con el fin de protegerla de pullas o piedras filudas. Posteriormente se extiende la película de geomembrana cal 8 o 20 (de las dimensiones determinadas), tratando de ceñirlo totalmente a las paredes del tanque y dejando las arrugas en las esquinas.

Anclaje: En el lado más largo de la zanja de anclaje, se coloca el borde del plástico de igual medida, estirándolo y dejando las arrugas en las esquinas del tanque. Se rellena la zanja por tramos de 1m. Este mismo procedimiento se hace a los extremos. Finalmente el tanque está revestido y disponible para ser llenado.

Importante

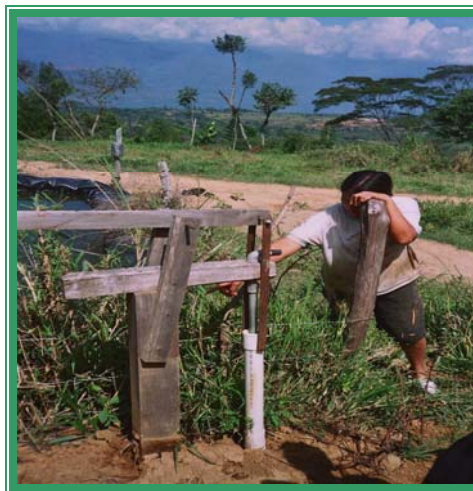
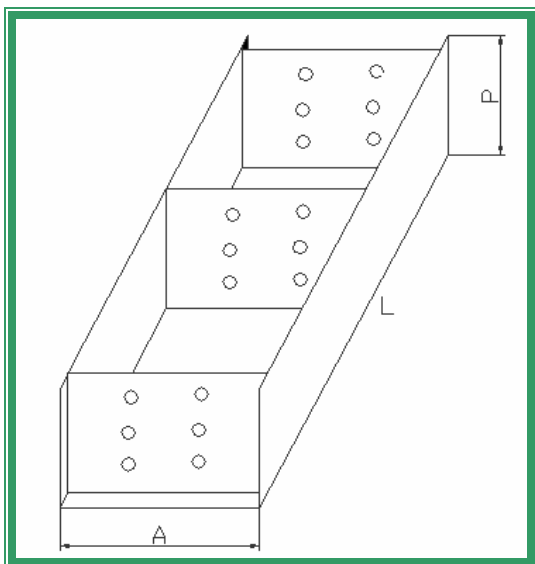
Como obras complementarias para los Jagüeyes se debe contar con desarenadores con el fin de evitar que el almacenamiento se llene de sedimentos rápidamente y sistemas de Bombeo para poder llevar el agua a zonas donde no se pueda conducir por gravedad; a continuación se describen procedimientos muy prácticos para la construcción de estos.

Desarenadores

Los desarenadores tienen la función de retener la tierra arrastrada por el agua durante su recorrido por los canales o zanjones naturales. Este se debe diseñar en función del caudal que va a recibir y las partículas a sedimentar. Como forma práctica se recomienda que la caja tenga las siguientes dimensiones 3 x 1 x 0.5 metros de largo (L), ancho (A) y profundo (P) respectivamente, ya que la función que desempeñara en este caso, aunque es importante no amerita un diseño exigente.

Se construye en el suelo y puede ser recubierto con plástico o cemento. Debe estar ubicado lo más cerca posible del almacenamiento de agua y tener unas tablas o tabiques en la entrada y salida del sedimentador, y dos tablas en su

interior, para que sean un obstáculo y permitan que las partículas de tierra tengan tiempo de depositarse.



Bomba ubicada en la Parcela de La señora Maria Eugenia en el sector rural del Municipio de Barichara

Bomba de Camisa

La bomba de camisa es como una bomba de bicicleta, con la diferencia de que en lugar de moverse el embolo se mueve la camisa o carcasa. Sirve para subir el agua a más de 10 metros de altura, con un volumen de agua de $\frac{1}{2}$ litro por cada impulso.

Como construir una bomba de camisa:

Se necesita de accesorios de PVC y galvanizado. La bomba tiene 2 partes que son: La camisa y el embolo. La camisa se construye con un tubo de PVC de 2", uno de sus extremos se pega a una unión roscada, una válvula cheque y una poma de agua. En el otro extremo se coloca la guía. El pistón es un tubo galvanizado de 1", roscado por ambas puntas. En una punta se coloca una válvula de bola y en el otro extremo, una unión galvanizada. Para fijar la bomba es necesario colocar un

armazón de madera, con un brazo que permita fijar la bomba.

Funcionamiento: El armazón de la bomba se instala cerca de la orilla del tanque. Los maderos se anclan en la tierra, en el brazo se fija la bomba, y posteriormente se coloca el machín o palanca que dará el impulso.



La bomba de Camisa es fácil de manejar y es una buena alternativa, ya que no se invierte mucho.



Ventajas del Sistema

- Es una importante alternativa para mejorar la producción agrícola
- El agua de lluvia se esta aprovechando ya que se esta almacenando y permite el uso del agua para otras labores de la finca, como bebedero para animales, uso domestico (aseo de la casa).



- La captación de agua lluvia disminuye la escorrentía superficial y de esta manera disminuye la erosión.

Mantenimiento del Sistema

- Se debe limpiar periódicamente el desarenador para evitar la acumulación de los sedimentos.
- Se debe evitar la proliferación de los zancudos, para esto se recomienda tener alguna especie de peces que se alimente de las larvas.

- Estar revisando las bajantes de las canales para evitar taponamientos y pérdidas de agua.

- Se debe utilizar con frecuencia la bomba para evitar que se fije, lo cual no permitiría su correcto funcionamiento.

A continuación se describen otras formas para aprovechar el agua lluvia para cultivos, exactamente con estos sistemas se esta conservando el agua y el suelo.

Terrazas de Banco

Las terrazas de banco son prácticas de conservación de suelos y aguas, son la mejor forma de cultivar en terrenos de ladera y evitar la erosión hídrica.

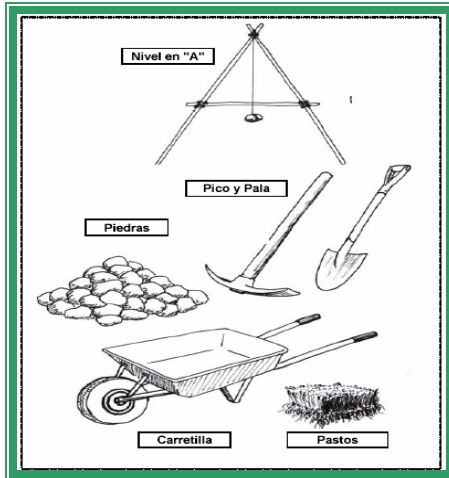
Las terrazas cuentan con una parte plana (el "terraplén") que sirve para cultivar, y una parte cortada (el "talud"). Las terrazas de banco se deben construir preferiblemente en los lugares con pendientes que fluctúen entre 2 y 8%, donde el suelo sea profundo, es decir, que las piedras o rocas estén a más de 1 metro de profundidad. Para pastos una profundidad mínima de 15cm y para otros cultivos de 25cm, en zonas donde no llueve mucho, para aprovechar mejor la poca cantidad de agua que caiga.

Con las terrazas de banco se pueden asegurar las cosechas de los cultivos tradicionales como papa, maíz, trigo y otros en época de lluvia, así como cultivar hortalizas para la familia durante todo el año.



Materiales que se necesitan:

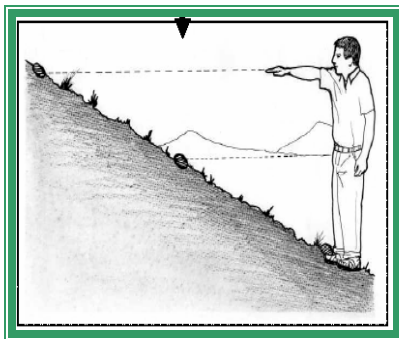
- Nivel en A
- Pico y pala
- Piedras
- Carretillas
- Pastos



Pasos para la Construcción

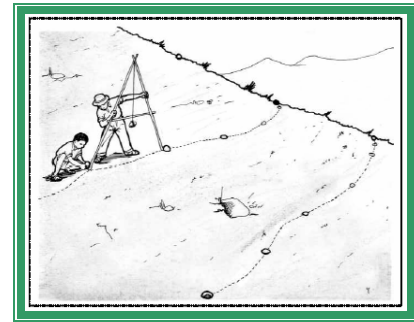
1. Marcación de los puntos de corte

Mediante el método visual se marcan 2 puntos: uno donde están los pies y el otro donde señala el brazo; luego, justo en la mitad entre los 2 puntos, se marca otro punto intermedio (que coincide más o menos con la cintura del cuerpo). Cada punto marcado indica el lugar donde se iniciará el corte. De esta manera los taludes de las terrazas de banco tendrán una altura de más o menos 1 metro.



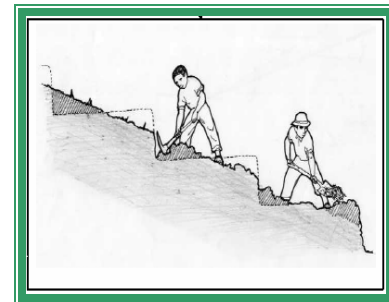
2. Trazo de las curvas de nivel (con nivel en "A" o Teodolito)

Partiendo de los puntos marcados en el Paso 1, en cada uno de ellos se trazan las curvas de nivel empleando el nivel en "A". Es muy importante que se sigan estas curvas de nivel, para evitar problemas de erosión en el futuro.



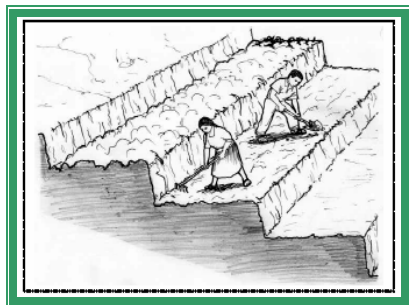
3. Excavación y remoción de tierra

Se empieza en una curva de nivel, se excava la tierra depositándola en la siguiente curva de nivel marcada más abajo. Entonces, entre 2 curvas de nivel se excava la mitad de la tierra, para llenar la otra mitad, hasta obtener un terraplén, que es la primera terraza de banco.



4. Nivelación y compactación de las terrazas

Luego se nivelan las terrazas con pala o rastrillo. Las terrazas deben quedar bien niveladas. Al finalizar se tiene una terraza con taludes de una altura aproximada a 1 metro.



Ventajas de la producción en Terrazas de Banco

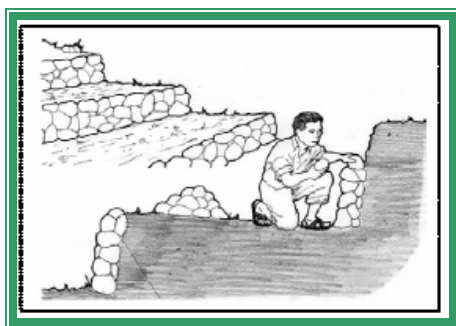
→ Permite el uso más seguido del suelo, además de que los abonos que se utilizan, se aprovechan mejor.

→ Sobre las terrazas de banco se pueden producir cultivos tradicionales u hortalizas.

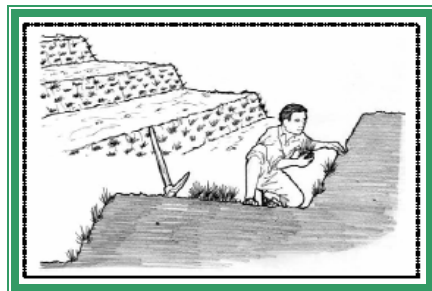
→ El agua de lluvia o de riego se aprovecha mejor. Como las terrazas de banco son planas, toda el agua que cae con las lluvias se infiltra y no se desperdicia casi nada. Es una alternativa excelente para no depender siempre de las lluvias, que en ciertas zonas son escasas.

5. Estabilización de paredes o taludes

Finalmente se estabilizan las paredes de las terrazas, para que estas no se derrumben. La mejor estabilización de los taludes se hace con piedras, pero cuando no hay este material se puede usar pastos del lugar. Lo más importante es proteger las paredes de la terraza



Protección del Talud con Piedra



Protección del Talud con Pastos

Mantenimiento de las Terrazas de Banco

→ Los taludes de las terrazas de banco son muy susceptibles a derrumbarse, ya que muchas veces las lluvias fuertes causan daño, por ejemplo derrumbando las piedras de los taludes o arrastrando los pastos. Es muy importante arreglar los daños inmediatamente, es necesario realizarles mantenimiento periódicamente.

→ Todo suelo necesita abono para producir. Por lo tanto, para que las terrazas de banco den siempre buena producción, se deben abonar con abonos verdes, por lo menos 1 vez al año.

→ De ser posible compactar periódicamente el área de escurrimiento después de cada lluvia con el propósito de ir incrementando el coeficiente de escorrentía (CE) y de esta manera ir también incrementando hasta un cierto



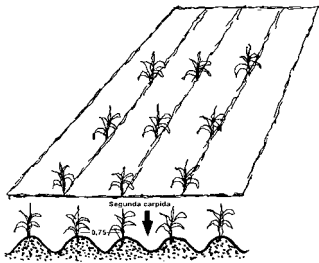
límite la superficie de siembra y reduciendo la de escorrentía.

Sistema de Surcos

Este sistema proporciona una mejor conservación de la humedad. La formación de pequeñas depresiones resultantes de la arada, tienen por objetivo impedir el escurrimiento superficial del agua de lluvia, la cual queda almacenada en el perfil del suelo, y estará así disponible por más tiempo para el cultivo. Este sistema consiste en la utilización de arados de tracción animal o tracción motriz, siendo el arado de reja tirado por animales el más simple de todos. Este sistema solo se puede emplear en zonas planas.

A continuación se describen dos formas de realizar la captación de lluvia in-situ, utilizando como herramienta básica el arado.

✓ Surcamiento post-plantación



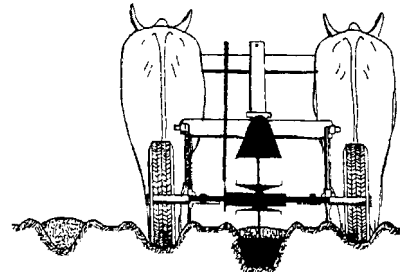
El arado se hace antes de realizar la siembra

Recuerde

Surcamiento post-plantación (La separación entre plantas puede ser de 75cm)

El surcamiento post-plantación consiste en realizar la arada después de la siembra, se recomienda que el surcamiento del suelo sea 30 a 40 días después de la plantación. Dependiendo del cultivo y de su estado de desarrollo, se aconseja la utilización del surcador de una línea, tirada por un solo animal.

✓ Surcamiento pre-plantación



El surcamiento en pre-plantación consiste en una aradura del área y abrir surcos distanciados entre sí 0,75m. En este sistema, las carpidas son realizadas utilizando surcadores entre las líneas de siembra y complementadas con el auxilio de azadones manuales, entre las plantas de una misma línea.

Si la tierra de regadío no se drena adecuadamente, se encharca y esto puede producir también la salinización, puesto que las sales presentes de manera natural se concentran en el suelo, dejándolo infértil.



RECARGA ARTIFICIAL DE ACUÍFEROS

Otra alternativa para el aprovechamiento del agua lluvia y posterior uso para la agricultura es la recarga artificial de acuíferos la cual es una técnica hidrogeológica que consiste en introducir agua en un acuífero para aumentar la disponibilidad de los recursos hídricos y mejorar su calidad. Su objetivo, como el de cualquier otra técnica de regulación y almacenamiento de agua, es contribuir, siempre que económicamente sea factible, a una gestión más racional de la potencialidad hídrica que presenta una determinada cuenca hidrográfica o sistema de explotación. A este respecto, las aplicaciones más usuales de la recarga artificial de acuíferos son:

- ❖ Almacenamiento subterráneo de esorrentías superficiales no reguladas.
- ❖ Reducción o eliminación del descenso piezométrico.
- ❖ Apoyo a determinados esquemas de utilización conjunta de aguas superficiales y subterráneas.
- ❖ Aprovechamiento de las propiedades del suelo y de la zona no saturada como elemento de filtración o tratamiento tanto para aguas potables como residuales.

Una forma de realizar esta recarga es construyendo jagüeyes que no se revisten con la geomembrana, con el fin de que el agua se represe y se infiltre directamente al subsuelo, presentándose de esta manera la recarga de acuíferos.

SISTEMAS DE RIEGO

Los cultivos necesitan de agua en cantidades adecuadas para poder sobrevivir y producir. La lluvia es el medio más sencillo y económico para suplir el agua en las plantas, pero existen condiciones climáticas que impiden mantener una lluvia armónica y periódica. Esta razón hizo que el riego sea una manera de ofrecer agua a las plantas para su normal desarrollo; ya que los cultivos absorben una cierta cantidad de agua durante su ciclo de desarrollo, la toman del suelo por medio de las raíces. Por lo tanto es importante disponer de agua en el suelo.

Siendo el agua el principal factor para el desarrollo y producción de los cultivos agrícolas es necesario que esta sea utilizada eficientemente y aplicada conforme la necesidad del cultivo, para evitar pérdidas al aplicarla en exceso o baja cantidad.

Definición



El riego se define como la aplicación artificial de agua al terreno con el fin de suministrar a las especies vegetales la humedad necesaria para su desarrollo y de esta manera lograr:

- Proporcionar la humedad necesaria para que los cultivos puedan desarrollarse
- Asegurar las cosechas contra sequías de corta duración
- Refrigerar el suelo y atmósfera para de esta forma mejorar las condiciones ambientales para el desarrollo vegetal.
- Disolver sales contenidas en el suelo
- Reducir la probabilidad de formación de drenajes naturales

La selección de determinado método de irrigación, depende de la disponibilidad de recursos financieros, la calidad del agua, la filtración, el tipo de suelo y la topografía, entre otros factores. El riego puede realizarse de varias formas pero las más recomendadas y las que se mencionaran en este manual son las siguientes:

RIEGO LOCALIZADO O POR GOTEO

Se caracteriza básicamente por la aplicación del agua en forma puntual o en faja continua, generalmente con distribución presurizada a través de pequeños filtros y cortos intervalos de riego, manteniendo niveles de humedad ideales al cultivo.

Este sistema sólo lleva agua a donde hace falta: el suelo por encima de las raíces, humedece una parte del suelo, de donde la planta puede obtener el agua y

los nutrientes que necesita. Se aplica a la planta gota a gota, por lo que requiere una alta frecuencia.

Elementos de una Instalación de Riego por Goteo

Está constituido por los sistemas de impulsión, filtrado y red de distribución.

1. Sistema de Impulsión: Sólo es necesaria su instalación en el caso en que el agua no llegue a la finca con suficiente presión. Para ello se emplean las bombas de riego, que suelen ser centrifugas, normalmente

accionadas por motores eléctricos, o motores de combustión (gasolina o diesel) cuando no se dispone de electricidad o la Bomba Camisa que se expuso anteriormente, su funcionamiento es manual.

2. Sistema de Filtrado: El equipo de filtrado es fundamental para evitar posibles obturaciones en el pequeño diámetro del conducto del gotero. Suelen utilizarse filtros de arena, filtros de malla o filtros de anillos

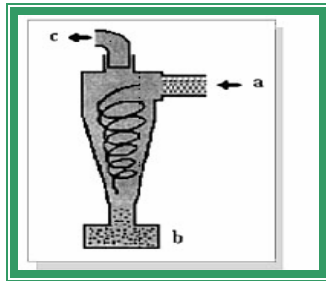
Sistemas de Filtrado: Selección del filtro según el elemento contaminante.

Contaminante	Hidrociclón - Separador	Filtro de grava o arena	Filtro de malla
Arena	X		X



Limo y Arcilla		X	X
Orgánicos		X	X

Hidrociclón - Separador: Elemento utilizado en situaciones de agua con alta carga de arena en suspensión. Su funcionamiento se basa en la decantación de las partículas de densidad mayor al agua. Como se muestra en la Figura:



Esquema de Funcionamiento del Hidrociclón

En donde:

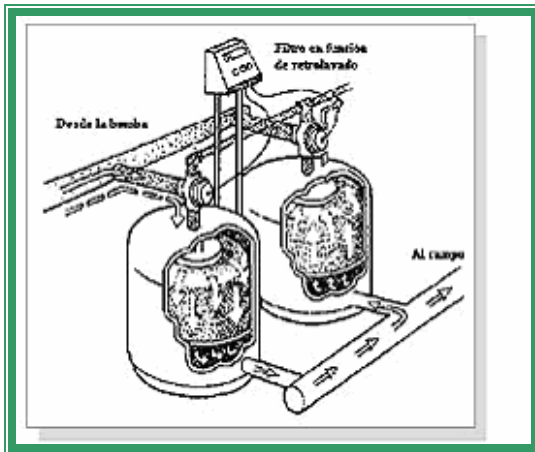
- A: Entrada de agua.
- B: Recipiente acumulador de arena
- C: Salida de agua.

Filtro de grava o arena: Consiste en tanques metálicos o de plástico reforzado, capaces de resistir las altas presiones de la red, rellenos de arena o grava (granito o sílice) tamizada de un determinado tamaño. El filtrado se produce cuando el agua circula por los poros que quedan entre las partículas de arena que componen el filtro, por lo tanto, la retención de impurezas se realiza en profundidad y en superficie. Este filtrado resulta de las siguientes acciones:

Tamizado: Fenómeno superficial que solo puede retener partículas de tamaño superior al tamaño de los poros del filtro.

Sedimentación: Proceso que se produce en el espacio poroso, debido principalmente a la baja velocidad de circulación del agua, generalmente en el orden de los 60 m/h.

Adhesión y cohesión: Retención de partículas mucho menores que el tamaño de los poros a los granos de arena, por las fuerzas de atracción de origen eléctrico que se crean al entrar en contacto ambas partículas.



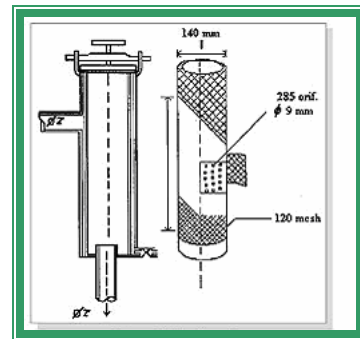
Filtro de Gravas Industrial



Filtro de Gravas Artesanal

Filtros de malla: A diferencia de los filtros de grava que trabajan por superficie y profundidad, los filtros de malla sólo lo hacen por superficie, por lo que pueden retener menos cantidad de partículas sólidas y se rebotan con mayor rapidez.

Este tipo de filtros está compuesto por una serie de elementos que varían según las características de fabricación de las distintas empresas, no obstante, todos presentan los siguientes componentes básicos; cuerpo, tapa de cierre, cartucho (con la malla adentro o afuera) y entrada y salida de agua. La ubicación de la malla, es decir si está por dentro o por fuera del cartucho, está determinada por el lugar por donde entra el agua a éste. Si el agua entra por el centro y el filtraje se produce cuando sale del cartucho, la malla debe estar instalada por dentro; en cambio, cuando el agua se filtra cuando entra por las paredes del cartucho, la malla debe ir por fuera.



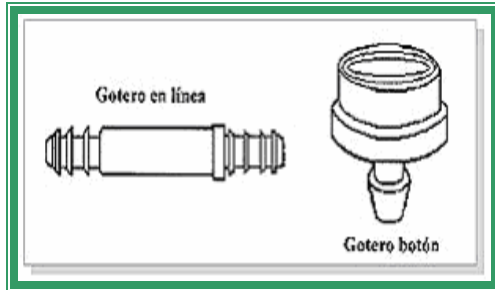
Filtro de Malla

Las mallas pueden ser de acero inoxidable o de plástico (poliéster o nylon). La diferencia entre estos dos tipos de materiales, corresponde a que en mallas de igual número de orificios por pulgada lineal, los orificios de las mallas de acero son de mayor tamaño que en las de plástico.

3. Red de Distribución: Está constituida por una red de tuberías que distribuyen el agua de riego desde el almacenamiento, donde suele colocarse una llave de paso para regular la presión. Generalmente son tuberías de PVC con diámetros de 3 o 4 pulgadas. Las tuberías o ramales portagoteros están



fabricados a base de polietileno y suelen presentar diámetros de $\frac{1}{2}$ ó $\frac{3}{4}$ de pulgada y una separación entre goteros de 50cm.



Goteros en Línea y de Botón

Emisores o Goteros: Los emisores o goteros deben dar un caudal bajo, por lo que conviene que los diámetros sean pequeños, pero esto puede provocar que se produzcan obturaciones, de forma que existen diversos diseños de goteros en el mercado que intentan resolver este problema.

Características de los Goteros

→ **Caudal nominal:** Es el que suministra el gotero a la presión nominal. Suele estar comprendido entre 2 y 4 litros por hora (l/h) en hortalizas, aunque puede llegar hasta valores de 16 l/h en otros cultivos.

→ **Presión nominal (Pn):** Es la presión para la que se ha diseñado el gotero y que suele ser de 10 m.c.a. (metros de columna de agua).

→ **Régimen hidráulico:** El más conveniente es el turbulento, ya que el laminar hace a los emisores más sensibles a las variaciones de presión, viscosidad y temperatura del agua.

→ **Diámetro mínimo:** Es la dimensión del paso más estrecho que se encuentra el agua en su recorrido dentro del gotero. Cuanto menor sea el diámetro, mayor

será la sensibilidad a las obturaciones, deforma que surge la siguiente clasificación:

Diámetro mínimo (mm)	Sensibilidad de la obturación
< 0,7	Alta
0,7-1,5	Media
> 1,5	Baja

Sistema de conexión: Se encuentran goteros interlínea, pinchados o integrados. Los primeros son los más frecuentes se instalan cortando la tubería e insertando el gotero. Los goteros pinchados se instalan en la tubería en un orificio que se hace con sacabocados. Los goteros integrados se implantan en una tubería de polietileno durante el proceso de fabricación.

Cintas de Exudación: Las cintas de exudación son tuberías de material poroso que distribuyen el agua de forma continua a través de los poros, lo que da lugar a la formación de una franja continua de humedad, que las hace muy indicadas para el riego de cultivos en línea. Las presiones de trabajo son menores que las de los goteros: 2-3 m.c.a, e incluso escasos decímetros de presión. Esto hace necesario el empleo de reguladores de presión especiales o microlimitadores de caudal. El régimen de trabajo suele ser laminar.

Cinta de Goteo: Este tipo de emisores es ampliamente utilizado en la producción de hortalizas y flores del país. Las cintas son fabricadas de polietileno y su durabilidad está en directa relación con el espesor del material empleado, que fluctúa entre 0,1 mm y 0,6 mm; y con los manejos de manutención y limpieza que se realicen.



El espaciamiento entre los orificios de salida varía entre 20 y 60 cm. La presión de trabajo está comprendida entre 5 y 10 m.c.a. y proporcionan caudales entre 0,8 y 9,5 litros por hora por metro lineal (L/hr/m); según la presión de operación, espaciamiento y tipo de orificios. Las cintas más utilizadas actualmente tienen orificios cada 20 cm y descargan aproximadamente 5 L/hr/m a una presión de trabajo de 7 m.c.a.

Por ser uno de los sistemas de riego más prácticos y de mayor aprovechamiento del agua a continuación se explican los pasos para su instalación:

1. Se debe preparar el terreno y realizar las labores de trazado o siembras si es para cultivar hortalizas.
2. Medir la distancia del almacenamiento del agua o la fuente de agua con respecto al sitio del terreno.
3. Determinar los accesorios a adquirir para el montaje del sistema como son: Manguera de polietileno cal 40 de 1 1/2 pulgada, la cinta de goteo en cantidad suficiente a la distancia de los surcos, además un filtro de mallas o gravas y una llave de paso del mismo diámetro de la manguera.
4. Lo más aconsejable es que el terreno siempre esté más bajo que el tanque de agua para así regar por gravedad.
5. Se debe extender la manguera, acoplar la llave de paso y cargarla con agua.
6. Colocar el filtro de mallas o gravas
7. Hay que extender la manguera en la dirección contraria a los surcos, desde una esquina a la otra, más 2 metros más.
8. Perforar la tubería con un sacabocado de 1/2 pulgada, para hacer el montaje de la silleta.
9. Instalar la silleta
10. Colocar en la silleta la unión o colector

11. Instalar la cinta de goteo conectándola a la unión y a la manguera principal. Al final de la cinta se envuelve y amarra.

12. En el extremo de la manguera principal se instala un tapón roscado

13. Se debe instalar una llave de paso, verificar, que no haya escapes de agua, observar que el gotero más alto en el terreno esté goteando

14. Disminuir la presión del agua a un mínimo girando la llave de paso

15. Se puede iniciar el riego de los cultivos



Cultivo Regado con la cinta de Goteo

Ventajas del Riego por Goteo

Ventajas Agronómicas

- Supone un ahorro de agua, debido a la reducción de la evapotranspiración y, de las pérdidas de agua en las conducciones y durante la aplicación, a la alta uniformidad de riego, siempre que el sistema esté bien diseñado y mantenido, y a la posibilidad de medir y controlar la cantidad de agua aportada.



- Es posible mantener el nivel de humedad en el suelo más o menos constante y elevado, sin que lleguen a producirse encharcamientos que provoquen la asfixia radicular o faciliten el desarrollo de enfermedades en las plantas.
- Hace posible la fertirrigación, lo que conlleva un ahorro de fertilizantes y de mano de obra, una mejor distribución de estos en el tiempo y en el espacio, mejora la asimilación de fertilizantes y permite actuar rápidamente ante deficiencias.
- Permite la aplicación de otros productos, a parte de los fertilizantes, a través del agua de riego.
- Facilita el control de malas hierbas, ya que éstas se localizan tan sólo en el área húmeda.
- El gasto energético es menor, debido a la reducción de los consumos de agua y a las menores necesidades de presión.
- Se reduce la mano de obra necesaria para el manejo del riego.
- Se presta a una fácil automatización.

Desventajas

- Facilidad de taponamiento de los goteros.
- Aumento del coste de las instalaciones respecto a otros sistemas de riego.
- Necesidad de presión para su funcionamiento.
- Creación de zonas de acumulación salina, debido al lavado localizado de sales, de forma que son necesarios riegos por inundación u otro sistema para el lavado de sales.

Ventajas de tipo Económico y de Manejo

RIEGO POR SURTIDORES O ASPERSION

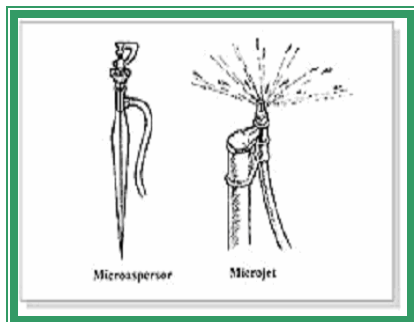
Es uno de los sistemas más difundidos en los últimos tiempos. Se caracteriza por la uniformidad de aplicación del agua, es una lluvia artificial, que moja todo el terreno de cultivo. Se hace la lluvia con un aspersor o aparato que esparce y rompe el chorro de agua formándolo en gotas finas. Necesita de mayor cantidad de agua que el riego gota a gota y una mayor presión para hacer funcionar los surtidores. Se necesita conocer la clase de suelo a regar, la distancia de la fuente de agua y la altura con respecto al terreno a cultivar. Se puede emplear en las más diversas topografías y tipos de suelo.

Este sistema se adapta muy bien a los cultivos extensivos, en los que los sistemas de riego localizado frecuentemente resultan inviables por razones técnicas o económicas. Tanto los caudales como las presiones de funcionamiento, así como los alcances de los aspersores, son mucho mayores que en el sistema de goteo, lo que

permite una mayor separación entre dichos aspersores y, por tanto, el abaratamiento de las instalaciones. Otro factor de abaratamiento lo constituyen los elementos móviles y semimóviles (tuberías y aspersores), que pueden ser utilizados para el riego de varias parcelas. Sin embargo, esto último



supone un encarecimiento en cuanto a manejo.



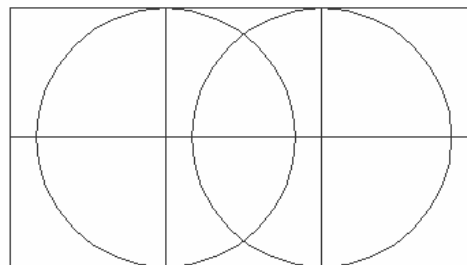
Aspersores (Microaspersor y Microjet)

Para instalar un riego por aspersión se requiere: Aspersores (en el caso de regar $\frac{1}{4}$ de hectárea se usan 4 surtidores), manguera de alta presión, una llave de paso y llaves de paso intermedias para controlar la presión si se utiliza el sistema en la ladera. La manguera se extiende del tanque de agua al terreno teniendo en cuenta que necesita un desnivel de más de 15 metros con respecto al cultivo. Se instalan los surtidores de forma que sean fácilmente desarmables y transportables.

Los surtidores se instalan desmontables utilizando una universal de PVC. Igualmente, las tuberías pueden quitarse usando este acople. Para determinar el

área que moja el aspersor, se hace una prueba instalando este aspersor en un terreno despejado. Se pone a funcionar con el agua del tanque y se mide hasta que distancia alcanza a mojar. La distancia medida se multiplica por 1.6 y esa será la distancia que se debe dejar entre surtidores; con el fin de que la lluvia de los aspersores se traslape para que quede bien regado.

Para instalar el riego por aspersión en el terreno. Se debe partir de un extremo del cultivo, midiendo la distancia que ya se calculo con la prueba, en cuadro; es decir formando cuadros en el terreno. Después de un tiempo de riego, los surtidores se corren a otro cuadro del terreno, y finalmente cuando se ha terminado de regar, se recoge la manguera, los surtidores y se guardan.



En la colocación de los aspersores en el terreno, es importante tener en cuenta que la lluvia de los aspersores se traslape para que quede bien regado

El rango de caudales para los aspersores, fluctúa entre 25 y 120 L/hr, el que está determinado por el diámetro de la boquilla y por la presión de operación. El diámetro de mojado es mayor al aumentar la presión. La selección del diámetro de mojado, y por ende la presión, es de vital importancia para evitar así que se produzcan daños por enfermedades, en especial en las plantas frutales por mojado del tronco.



Ventajas del Riego por Aspersión

- Fácil instalación y manejo
- Su uso es preferible en condiciones de necesidad para salvar un cultivo
- Bajo costo.
- Alta producción en los cultivos

Desventajas

- Se gasta más agua en comparación con el riego por goteo.

Válvulas

Para manejar eficientemente un sistema de riego también es necesaria la instalación de válvulas según los requerimientos que se tengan.

→ *Válvula de retención:* Se instalan en la salida de cada bomba con el fin de impedir automáticamente el regreso del flujo hacia la bomba, cuando no está en trabajo.

→ *Válvula reguladora de caudal:* Tiene por función mantener a la bomba en los rangos de funcionamiento de presión y caudal adecuado, según los requerimientos del equipo. Esta válvula normalmente es del tipo de compuerta y se instala entre la bomba y el filtro.

→ *Válvula reguladora de presión:* Corresponde a un implemento utilizado para mantener una presión constante en la descarga, aunque en la entrada varíe el flujo o la presión. Esta válvula es de gran utilidad en aquellos sistemas en que por efecto de la topografía o por la forma del área a tecnificar, deben quedar sectores de riego chicos, que por ende requerirán menor cantidad de agua, lo que podría generar sobrepresiones en el sistema.

→ *Válvula de aire (ventosa):* Es de alta importancia para mantener un control adecuado del aire dentro de los sistemas de riego, que debe tanto evacuarse como ingresar al sistema en el momento adecuado. Estas válvulas deben instalarse tanto en el cabezal de riego como en el resto del equipo de riego. La importancia de la evacuación del aire del sistema radica en que cuando el agua entra a las tuberías se empuja el aire, concentrándose en los puntos más altos o en los finales de las tuberías. En dichos lugares el aire puede formar bolsones que originan graves problemas de pérdida de carga, o bien, se pueden producir sobrepresiones que podrían causar la rotura de los tubos.



RECUERDE

- En el riego se debe buscar la eficiencia en la utilización del agua. Mejorar la eficiencia no sólo quiere decir economizar agua, sino también aprovecharla en forma sostenible. El riego mal organizado puede causar problemas, como la salinización, cuando se acumula sal sobre el suelo. Por lo tanto, es importante asegurar el desagüe adecuado para que la sal no se acumule y dañe la fertilidad de las tierras. Los agricultores todavía tienen que aprender a producir más alimentos con menos agua.

- La instalación de filtros a la salida de los Jagüeyes y según se requiera es necesaria independientemente del sistema de riego que se este empleado, ya que con estos se evita la obstrucción de los goteros y aspersores. Por ello es importante estar seguro de que el equipo tiene los filtros adecuados en cuanto al tipo y tamaño. Dependiendo del tamaño de las partículas contaminantes se seleccionara el tipo de filtro.

- El empleo del sistema de riego por aspersión es recomendado especialmente para aquellos casos de cultivos en suelos arenosos.

- Cuando por circunstancias como la topografía se hace difícil y hasta imposible realizar el riego por gravedad, se recomienda la instalación de un sistema de Bombeo.

- El empleo del sistema de riego por Goteo, genera un mejor aprovechamiento del agua, ya que no se está desperdiciando como sucede con los sistemas de riego por inundación, surcos o aspersión.

- EL aprovechamiento del agua lluvia para riego genera la posibilidad de mejorar la producción agrícola, ya que de esta forma se dispondrá de agua en casi todas las épocas del año.



LA PISCICULTURA OTRA ALTERNATIVA

LA PISCICULTURA OTRA ALTERNATIVA

Es importante promover el desarrollo de la piscicultura, ya que esta puede generar grandes beneficios. La piscicultura puede verse como otra forma de agricultura, generando otra alternativa para los campesinos y de esta manera poder mejorar la nutrición de sus familias suministrándoles pescado producido en sus parcelas. Por esta razón es importante fomentar el cultivo de peces empleando jagüeyes; se aprovecha el agua lluvia y se genera alimento para las comunidades.

Dependiendo de que clase de producción se quiera llevar a cabo se implementa el mejor sistema de cosecha de alevinos. Actualmente en Colombia se cultivan especies como: La Trucha Arco Iris, el Bocachico y la Cachama.

Si se va a manejar una producción a nivel lucrativo se debe tener en cuenta que cada especie de peces necesita unas condiciones especiales que es conveniente aplicar en la práctica de la Piscicultura, de lo contrario no se podrá obtener éxito en esta actividad.

En general, la Piscicultura vista como una alternativa de intercambio comercial requiere que se implemente la mejor tecnología, la investigación, la administración del cultivo, la rentabilidad y sobre todo la importancia de la calidad del agua que se va a utilizar.

A continuación se expondrán una serie de aspectos relacionados con la piscicultura y algunas recomendaciones para obtener buenos resultados al trabajar con estanques o Jagüeyes como el ambiente donde se criaran los peces.

Definición

La piscicultura se define como el conjunto de técnicas para la producción de peces a través de la fecundación artificial. Con este método, los peces cumplen todo su ciclo de vida en un ambiente artificial creado por el hombre.

→ SEMI-INTENSIVO: La producción natural de alimento para los peces se incrementa mediante el abonamiento de las aguas; algunas veces se suministra además alimentación suplementaria a los peces.

Tipos de Piscicultura

→ EXTENSIVO: Piscicultura en la cual se hace uso únicamente de la producción natural de alimento para los peces; la intervención humana se reduce entonces a sembrar y cosechar los peces.

→ INTENSIVO: Se persigue obtener la máxima producción posible mediante el empleo juicioso de la alimentación artificial; es la piscicultura comercial, cuyo objetivo es eminentemente económico.



Agua para la Piscicultura

El agua para piscicultura requiere que cumpla con ciertos parámetros, especialmente cuando se busca una producción a nivel comercial; estos son: Temperatura, Cantidad y Calidad; así mismo se debe analizar el ambiente alrededor del estanque.

→ Temperatura del Agua

Los peces requieren de una temperatura óptima para su adecuado desarrollo, crecimiento y reproducción. Cada especie tiene una temperatura óptima para su normal desarrollo; es por esto necesario seleccionar la especie de acuerdo a la temperatura de la región; se debe tener en cuenta que hay especies con alta tolerancia térmica o con tolerancia estrecha.

→ Cantidad de Agua

Con relación a la cantidad de agua necesaria para la piscicultura agrícola, se puede decir que la mínima admisible será aquella que permita llenar el Jagüey o estanque en un tiempo prudencial y mantener el nivel constante en todas las épocas del año. En las zonas donde el régimen de lluvias es muy marcado, y hay épocas secas y húmedas bien definidas, es conveniente dar a los estanques o Jagüeyes una profundidad adecuada para que en todo tiempo los peces tengan agua suficiente, aun cuando el ingreso descienda apreciablemente.

→ Calidad del Agua

Se debe evitar que en el agua se encuentren sustancias tóxicas para los peces; por este motivo, al escoger los sitios para instalar los estanques se debe buscar que queden alejados de posibles fuentes de contaminación.

→ Ambiente alrededor del estanque

Al seleccionar el lugar donde se ubicara el estanque es necesario investigar las condiciones del agua durante un año, teniendo en cuenta que si se piensa aprovechar el agua lluvia para almacenarla en jagüeyes y cultivar allí los alevinos, se debe prever que la cantidad de agua en el estanque o Jagüey debe ser constante o mantenerse en un nivel mínimo, ya que dependiendo de la época, la intensidad de precipitaciones varia. Además, se debe evitar que el estanque este ubicado en una zona donde se pueda contaminar el agua.



La coloración verdosa del agua es muestra de la existencia de algas, que son beneficiosas para el desarrollo de los peces

Especies que se Cultivan con éxito en Colombia

Trucha "Arco Iris"

Constituye la forma más rentable de piscicultura que se practica en Colombia. Se construyen estanques convencionales en tierra, y se siembran a baja densidad de población (generalmente un alevín por cada dos metros cuadrados). Las Truchas se alimentan con desperdicios de matadero o concentrados comerciales. Los ciclos de producción varían de acuerdo a la temperatura, nivel de oxígeno y volumen de agua, y puede ser de 11 a 24 meses.



Cachama

El sistema de cultivo que se puede recomendar es un ejemplar por metro cuadrado de jagüey, alimentación con concentrado que tenga 24% de proteína bruta, ciclos de producción de 6 meses a un año, dependiendo del tamaño que se desee.

Bocachico

El sistema de cultivo que se recomienda es un alevín de 8 a 10cm, por cada 2.5 metros cuadrados de estanque, fertilización orgánica, preferiblemente con estiércol fresco de cerdo en proporción de 1 tonelada semanal por hectárea. Debido a la tasa de crecimiento algo lenta del Bocachico, el ciclo de producción es prolongado (18 meses mínimos). Por el volumen de su pesca, es la especie de agua dulce más importante en Colombia.

Alimentación de los peces

El crecimiento de los peces está relacionado con su alimentación; hay muchas especies que pueden resistir por largo tiempo la falta de alimento, en dicha circunstancia el crecimiento disminuye, al reactivar la alimentación el crecimiento se reanuda de inmediato.

El abonamiento o fertilización de las aguas tiene como finalidad proveer nutrientes fundamentales para la producción vegetal básica del cultivo de peces. Si la luz y la temperatura son suficientes, la productividad piscícola depende de la abundancia relativa de los nutrientes, estos nutrientes pueden ser orgánicos o inorgánicos.

→ **Abono verde:** Consistente en plantas terrestres o acuáticas que al descomponerse liberan los nutrientes minerales retenidos en sus tejidos, estos

nutrientes son posteriormente atrapados y utilizados por las algas, reintegrándose así en el ciclo biológico del estanque o Jagüey. Como abono verde pueden utilizarse residuos de cosechas, cereales, etc

→ **Estiércol de animales de granja:** El estiércol de cerdos, aves (gallinaza) y ganado vacuno.

Para la aplicación del abono es necesario no diseminar por toda el área de cultivo de peces, sino hacer montones separados unos de otros dependiendo del tamaño del pozo, si es posible cubrirlos con tierra para que la descomposición sea lenta. También se puede regar el abono sobre el fondo del estanque vacío y taparlo luego con una capa de tierra vegetal que se apisona ligeramente. En cuanto a la cantidad, algunos autores aconsejan aplicar cada vez que sea necesario una tonelada de estiércol vacuno o porcino, o media de gallinaza, por hectárea de estanque.

RECUERDE

Es necesario tener en cuenta los problemas más frecuentes en la práctica de la piscicultura que requieren asistencia técnica:

- Infiltración del agua en los Jagüeyes
- Tipo y frecuencia de los abonamientos del agua
- Suministro de una dieta balanceada para los peces
- Control de infecciones y de enfermedades de los peces
- Provisión oportuna de los alevinos requeridos para la siembra



¿Por qué cultivar peces?

Porque se puede producir alimento, que servirá de sustento para los agricultores y si se aplica a nivel intensivo se puede generar una microempresa a nivel rural que se encargue del cultivo, eviscerado, lavado y venta de pescado, siempre y cuando se brinde una asistencia técnica por parte de personal capacitado; dando

la orientación necesaria para que la gente del campo que desee cultivar peces en sus parcelas tenga claridad en la forma como se debe practicar esta alternativa. Porque para manejar la piscicultura a nivel comercial se debe tener en cuenta el máximo aprovechamiento de los recursos que se tienen, para que la producción sea la mejor y las ventas así lo demuestren.

IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIO - ECONOMICO QUE GENERA EL APROVECHAMIENTO DEL AGUA LLUVIA

La crítica situación de abastecimiento de agua en muchas de las comunidades de la región del sur de Santander, especialmente en Villanueva, Barichara y Cabrera, ha generado que se promuevan capacitaciones organizadas por la Cooperativa del Acueducto Regional el Común, donde se le enseña a los dueños de las parcelas a construir los sistemas de captación de una forma práctica y sencilla, está ha sido una gran alternativa para beneficiar a cerca de 80 familias que hoy en día cuentan con sistemas de captación de agua lluvia en sus parcelas. El agua que almacenan la utilizan para riego de cultivos, para bebedero de animales y se esta activando la practica de la piscicultura; esto genera una reactivación de la agricultura y un mejoramiento en la calidad de vida de los habitantes de este sector.

EL aprovechamiento del agua lluvia ha traído una serie de consecuencias a nivel Socio – Económico y Ambiental que se exponen a continuación:

→ La circunstancia de que las prácticas y obras de captación de agua lluvia sean poco costosas, las hace asequibles a los productores rurales de bajos ingresos que predominan en la agricultura de la zona sur del departamento de Santander. Por ese

motivo el aumento de rendimientos que pueden generar estas prácticas, debe considerarse no sólo como un medio realista y práctico para obtener el aumento de producción, sino también para lograr el alivio de la pobreza de los productores rurales de estos sectores.

→ El tener agua para cultivar, genera empleo y la posibilidad de sobrevivir a través de la agricultura; esta puede ser una alternativa para promover la recuperación del campo, ya que por la



problemática Colombiana, el sector agrícola se ha visto abandonado y desprotegido.

→ Con la captación de agua lluvia se esta incentivando la agricultura, pero al mismo tiempo se promueve la necesidad de cuidar el recurso agua y en general todos recursos naturales, ya que con las capacitaciones no solo se le enseña a la comunidad como construir los sistemas, sino la importancia que tiene el cuidar el medio ambiente. Impulsando una línea de acción que busca proteger, restaurar y conservar el recurso hídrico, promoviendo la eficiencia en su uso y reduciendo los niveles de contaminación.

→ Realizando prácticas de aprovechamiento de agua lluvia como el cultivo a través de Terrazas de Banco o captación in-situ por medio del arado, se facilita la conservación de suelos y es una buena alternativa para mejorar la producción agrícola.

→ El empleo del sistema de riego por goteo, se esta promoviendo en la actualidad lo cual facilita el control en el gasto del agua y genera buenos resultados en la producción agrícola.

→ Las prácticas de captación de lluvia disminuyen el riesgo de erosión al disminuir la escorrentía libre del agua sobre las tierras. Por lo tanto, la

captación de agua lluvia podría ser una técnica importante para aumentar la producción en las zonas áridas y semiáridas; además, de disminuir la erosión hídrica superficial que tanto afecta al departamento de Santander.

→ Cuando se habla de agricultura se piensa en un sector que consume una gran cantidad de agua, y efectivamente es así, por los métodos que se emplean para riego, por la cantidad de cultivos que se manejan, esto genera la eliminación del agua de los ríos y lagos poniendo en peligro los humedales; al construir sistemas de captación de agua lluvia no se esta utilizando agua de reserva, sino que se esta aprovechando el agua lluvia.

→ Las técnicas de captación de agua lluvia involucran conservación del suelo, aumento de la disponibilidad de agua para los cultivos, mitigan los efectos de la sequía y mejoran el entorno ecológico.



B
I
B
L
I
O
G
R
A
F
I
A

E

I
M
A
G
E
S

Principios y Aplicación del Riego, Barcelona-España, 369 Págs.

Hidrología General Agrícola, Madrid - España, 325 Págs.

Fundamentos de la Piscicultura Agrícola, Manizales – Colombia, 71 Págs.

Simposio; Sistemas de Acuicultura para Colombia, Bogotá - Colombia, 131 Págs.

Sistemas de Aprovechamiento de aguas Lluvias para el riego de cultivos, Barichara - Santander, 52 Págs

Informe Nacional sobre la Gestión del agua en Colombia, Sector I: Recursos Hídricos, Dirección en Internet: www.pnud.org.co/download/eme/cdcolambiente/IDEAM.pdf

Métodos de Captación de agua lluvia in-situ e irrigación, Dirección en Internet: www.fao.org/aq/ags

Manual de Captación y Aprovechamiento del Agua Lluvia, Dirección en Internet: www.rlc.fao.org/prior/reccat/pdf

Cartilla 8, Terrazas de Banco, Bolivia, 2000, Dirección en Internet: www.green.go.jp/gyoumu/kaigai/manual/bolivia

Material fotográfico, Martha Mogollón Parada y Diana Guzmán Quintero, Sector Rural Municipio de Barichara, 2005

Imágenes Sistemas Terrazas de Banco, Cartilla 8

Imágenes Sistemas de Surcos, Métodos de Captación de agua lluvia in-situ e irrigación